

**DIE INDIKATIONSSTELLUNG
UND FRÜHKOMPLIKATIONEN BEI
260 TRACHEOTOMIERTEN PATIENTEN**

von
Gabriele Kufer
aus
Kyritz

Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Abteilung für Anaesthesiologie
bei der Chirurgischen Klinik
der Universität Erlangen-Nürnberg
Vorstand: Professor Dr. med. E. Rügheimer

DIE INDIKATIONSSTELLUNG UND FRÜHKOMPLIKATIONEN BEI 260 TRACHEOTOMIERTEN PATIENTEN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt
von
Gabriele Kufer
aus
Kyritz

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen
Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Professor Dr. med. H. Valentin
Referent: Professor Dr. med. E. Rügheimer
Tag der mündlichen Prüfung: 24. Sept. 1969

INHALTSVERZEICHNIS

I. EINLEITUNG

1. Die Entwicklung der Tracheotomie
2. Die Physiologie der Atmung
3. Die Arten der Ateminsuffizienz

II. INDIKATIONSSTELLUNG ZUR TRACHEOTOMIE (Literatur)

1. Vorteile der Tracheotomie
2. Wahl des richtigen Zeitpunktes
3. Indikation wegen
 - a) chronisch-funktioneller Ateminsuffizienz
 - b) akuter mechanischer Ateminsuffizienz

III. KOMPLIKATIONEN DER TRACHEOTOMIE (Literatur)

1. Frühkomplikationen
 - a) durch die Technik
 - b) durch die Kanüle
 - c) durch die Bronchialtoilette
2. Spätkomplikationen

IV. TRACHEOTOMIEN IN DER UNIVERSITÄTSKLINIK ERLANGEN

1. Material
2. Alter
3. Grundleiden
4. Indikation zur Tracheotomie
 - a) anatomische Gesichtspunkte
 - b) funktionelle Gesichtspunkte

5. Technik
6. Ergebnisse
7. Todesursachen
8. Frühkomplikationen
 - a) durch die Technik
 - b) durch die Kanüle
 - c) durch die Bronchialtoilette
9. Trachealabstriche und Resistenzprüfung
10. Spätkomplikationen

V. Diskussion

VI. Zusammenfassung

Literaturverzeichnis

DIE ENTWICKLUNG DER TRACHEOTOMIE

Seit etwa 2000 Jahren kennt man die Tracheotomie. Zum ersten Mal wurde sie von GALEN (131-201 n.Chr.) und ARETAEUS (117-138 n.Chr.) erwähnt. Sie nahmen an, ASCLEPIADES von PRUSA habe die erste Operation um das Jahr 124 v. Chr. durchgeführt. Nach GALEN soll ASCLEPIADES in Fällen von Erstikungsgefahr bei Halsentzündungen operiert haben (Goodall, 28).

PAUL von AEGINA (625-690 n.Chr.) berichtete, daß ANTYLLUS (2. Jh. n.Chr.) Tracheotomien durchgeführt und beschrieben habe. Die Patienten sollen während der Operation eine sitzende Haltung eingenommen haben. Erst MOREAU (17. Jh.) soll im Liegen tracheotomiert haben. Über die Gründe für die Operation und deren Erfolg ist aus dieser Zeit wenig bekannt (Goodall, 28; Collet, 16).

Der erste genaue Bericht einer erfolgreichen Tracheotomie stammt von ANTONIUS MUSA BRASAVOLA aus dem Jahre 1546. Er habe so einen Patienten gerettet, der an Angina litt und einen Abszeß hatte, der die Trachea verlegte. FABRICIUS von AQUAPENDENTE (1537-1619) gab technische Ratschläge, wie die Durchführung eines vertikalen Hautschnittes und die Verwendung von Kanülen.

Er beschrieb und zeichnete die erste Tracheotomiekanüle, die klein, kurz und gerade war, mit zwei Flügeln am äußeren Ende, damit sie nicht in die Trachea rutschte. An der Kanüle waren Fäden befestigt, die um den Hals gebunden wurden. Zu seiner Zeit wurde die Tracheotomie als "Skandal der Chirurgie" betrachtet. Sie galt als gefährliche Operation und wurde selten vorgenommen. Oft geschah dies unter dramatischen Umständen; die Patienten waren schon moribund und konnten oft nicht mehr gerettet werden. In vielen Fällen wurde der Tod der Tracheotomierten mehr der Operation als dem Grundleiden zugeschoben.

Nach GOODALL (28) sind bis 1825 nur 28 erfolgreiche Tracheotomien beschrieben worden. Die Indikationen hierfür waren Entzündungen des Larynx und Pharynx, Angina, Croup und Laryngitis. Es wurden auch einige Fälle von Verlegung der Atemwege durch Traumen und Fremdkörper angeführt.

BRETONNEAU beschrieb 1825 eine erfolgreiche Tracheotomie bei Diphtherie (Goodall, 28). Erst als BRETONNEAU und TROUSSEAU mehrere Operationen gelangen, gewann die Tracheotomie an Bedeutung (Garrison, 26).

TROUSSEAU berichtete 1833, daß er von einigen 200 Fällen 50 gerettet habe (Collet, 16). Von dieser Zeit an fand die Tracheotomie häufiger Anwendung, so bei allen Arten von Halstumoren, die die Trachea einengten (Birkett, 9), bei chronischen Larynxerkrankungen wie Tuberkulose und Syphilis (Trousseau, 72; Watson 77), bei Diphtherie und Croup, bei Laryngitis und Larynxödem (Lovette und Munro, 50). Nach JACKSON (39) galt die Obstruktion der Atemwege in Höhe des Larynx als klassische Indikation zur Tracheotomie.

1936 erwähnte DAVIDSON (19) ihre Anwendung bei der Behandlung der Poliomyelitis. 1943 veröffentlichte GALLOWAY (25) Ergebnisse über Tracheotomien bei Poliomyelitis. Diese Arbeit brachte einen entscheidenden Wandel in der Beurteilung der Vorteile der Tracheotomie. Neben die vitale Indikation bei Asphyxie durch mechanische Obstruktion der Luftwege trat die therapeutische und prophylaktische Indikation bei sekretorischer Obstruktion der tieferen Atemwege. Diese kann vorhanden sein bei Poliomyelitis (Galloway, 25; Allen, 2), Tetanus (Herzon, 35), Barbituratvergiftung (Lewy, 47), Botulismus (Bofenkamp, 12), Eklampsie (Collins, 17), nach Thoraxverletzungen (Carter und Giuseffi, 14), Schädelhirntraumen (Bryce-Smith, 13), neurochirurgischen (Taylor, 71) und allgemein chirurgischen Eingriffen (Atkins, 4).

Mit der Erweiterung des Indikationsspektrums kam es auch zu einem zahlenmäßigen Anstieg dieser Operation, besonders stark im Verlaufe der letzten 15 Jahre, wobei sich die Indikationsstellung immer mehr zugunsten der chronisch funktionellen Ateminsuffizienz durch sekretorische Obstruktion verschob. Mit dieser Zunahme an Tracheotomien traten oft eine Reihe von Komplikationen, insbesondere bei der postoperativen Behandlung auf. Diese Erfahrung führte manchmal zu einer Einschränkung der zuweilen sehr großzügigen Indikationsstellung. Die Ursachen hierfür lagen einmal in einer nicht sorgfältig genug durchgeführten Bronchialtoilette und in der zusätzlichen mechanischen Überdruckbeatmung, die auf das kardiovaskuläre System und das Lungenparenchym ungünstig einwirken kann. Die hierbei verwendete Kanüle verursacht auch leichter Schädigungen der Trachea als eine einfache Trachealkanüle. Die Möglichkeit einer assistierten Beatmung und eine absolut sterile Bronchialtoilette, die Anfeuchtung und Erwärmung der Atemluft und eine gezielte antibiotische Infektionsbekämpfung gaben in den letzten zwei bis drei Jahren wieder Anlaß zu einer weiteren Zunahme an Tracheotomien.

DIE PHYSIOLOGIE DER ATMUNG

Bevor ich auf die Indikationsstellung zur Tracheotomie näher eingehen werde, möchte ich kurz die Physiologie der Atmung und deren mögliche Störungen, die zur Ateminsuffizienz führen, erwähnen.

Die Atmung erfüllt im Zusammenhang mit dem Kreislauf drei Funktionen:

1. O_2 -Aufnahme und Versorgung der Zellen
2. CO_2 -Abgabe
3. Wärmeregulation durch Wasserabgabe

Man unterscheidet zwischen äußerer und innerer Atmung. Bei der **ä u ß e r e n A t m u n g** wird O_2 vom Blut aufgenommen und CO_2 aus dem Blut abgegeben. Die Wasserdampfabgabe geschieht durch die Epithelien der Luftwege und der Alveolen. Man nennt alle mechanischen Atemvorgänge, die Außenluft in die Alveolen bringen und CO_2 -reiche in den Alveolen aus dem Körper schaffen, **V e n t i l a t i o n**.

Die der Belüftung der Lunge angepaßte Durchblutung bezeichnet man als **P e r f u s i o n**. Der Transport der Atemgase von den Alveolen über den Blutweg ins Gewebe geschieht durch **D i f f u s i o n**.

Bei der **i n n e r e n A t m u n g** diffundiert O_2 aus den Kapillaren ins Gewebe und CO_2 , welches bei den Stoffwechselvorgängen in der Zellen entstanden ist, aus dem Gewebe ins Blut. Der O_2 reagiert mit den Nahrungsstoffen der Zelle.

DIE ARTEN DER ATEMINSUFFIZIENZ

Die äußere Atmung kann beeinträchtigt sein durch Störungen der Ventilation, Perfusion und Diffusion (O.P.Schmidt, 66). Bei den Ventilationsstörungen unterscheidet man zwischen obstruktiver und restriktiver Ventilationsstörung.

Obstruktive Ventilationsstörungen werden durch Bronchiallumeneinengungen bei Schleimhautschwellung, starker Bronchialsekretion und Spasmus der Bronchialmuskulatur hervorgerufen. Es kommt zur Vermehrung des Bronchialwiderstandes und der viskösen Atemarbeit (Ulmer, 74a). Bei längerer Dauer kann sich eine alveoläre Hypoventilation entwickeln (Ulmer, 74b). Dieser Zustand, der auch als Globalinsuffizienz bezeichnet wird (Rossier, 61), ist gekennzeichnet durch einen erhöhten arteriellen $p\text{CO}_2$ und einen verminderten $p\text{O}_2$. Diese Erscheinungen finden sich bei chronischer Bronchitis, Emphysem, Asthma bronchiale.

Bei restriktiven Ventilationsstörungen ist die Dehnbarkeit der Alveolen vermindert. Dies ist der Fall bei raumbeengenden Prozessen im Thorax, Lungenfibrosen, Pleuraschwarten, Thoraxverletzungen und -deformitäten, nach Lungenteilresektionen. Die Atemexkursionen sind eingeschränkt, das Atemvolumen ist verkleinert und es kommt so zu alveolärer Hypoventilation (O.P. Schmidt, 66).

Bei Diffusionsstörungen ist die O_2 -Passage zwischen Alveolarluft und Kapillarblut gestört wegen der Verlängerung des Diffusionsweges durch pathologisch veränderte Alveolar- und Kapillärwände bei Pneumosen und Lungenödemen. Da CO_2 etwa 20 mal leichter diffundiert als O_2 , ist sein Austausch weniger betroffen (Partialinsuffizienz) (O.P. Schmidt, 66).

Bei Perfusionstörungen ist das normale Verhältnis zwischen Belüftung und Durchblutung in den einzelnen Lungenabschnitten gestört. Nicht oxygeniertes Blut mischt sich mit O_2 -gesättigtem Lungenkapillarblut. Dies ist vor allem bei Atelektasen der Fall, deren Ursache meist eine Bronchialobstruktion durch Aspiration oder Schleimpfröpfe mit nachfolgender Gasresorption ist. In diese Gruppe gehören auch intrapulmonale arteriovenöse Aneurysmen, Lungenembolien, Einengungen des kapillären Strombettes (O.P. Schmidt, 66).

INDIKATIONSSTELLUNG ZUR TRACHEOTOMIE

Um entscheiden zu können, wann eine Tracheotomie indiziert ist, muß man sich deren V o r t e i l e vergegenwärtigen:

1. Der Engpaß des Kehlkopfes wird umgangen und eine traumatische Läsion der Glottis und benachbarter Anteile der oberen Luftwege durch einen endotrachealen Tubus wird vermieden (37).
2. Der Atemweg wird verkürzt und der Totraum, der von der Nasenöffnung bis zu den Bronchiolen reicht, etwa 150 ccm beträgt und dessen Luft nicht am Gasaustausch teilnimmt, wird auf 50 ccm vermindert. Die Folge ist eine Verbesserung der alveolären Ventilation (v.Leden, 46).
3. Der in- und expiratorische Atemwiderstand und somit die turbulenten Strömungen in den oberen Luftwegen fallen weg. Die Atemtätigkeit ist erleichtert (Löfström, 51).
4. Es besteht die Möglichkeit zur Tracheobronchialtoilette durch direkte und gezielte bronchoskopische Absaugung der mittleren und tieferen Luftwege (Löfström, 51; Bergmann, 7).

5. Die Instillation und Inhalation von Medikamenten gelangt auf kürzestem Wege in den Tracheobronchialbaum.
6. Die Atemluft kann mit Sauerstoff angereichert werden, es ist sofortiger Anschluß an ein Beatmungsgerät möglich.
7. Bei hypoxie- und hyperkapniebedingten Drucksteigerungen im kleinen Kreislauf und Rechtsherzinsuffizienz wird eine Entlastung und Schonung des Herzens bewirkt (Hutschenreuter, 38a).

Durch klinische Beobachtungen fand man aber, daß der tatsächliche Nutzeffekt der Tracheotomie manchmal nicht den Erwartungen entsprach, die man im Hinblick auf die veränderten Respirationsverhältnisse an sie geknüpft hatte. So wird der verminderten Totraumventilation oft eine zu große Bedeutung beigemessen. TYLER (73), OTTIS (56) und Mitarbeiter und REICHEL (59) stellten bei blutgasanalytischen Untersuchungen fest, daß - bei gleichbleibender Gesamtventilation - durch eine Vergrößerung der alveolären Ventilation um 10 - 20 % sich der pCO_2 höchstens um 4 - 12 mm Hg änderte.

GARZON (27) und Mitarbeiter stellten fest, daß der Innendurchmesser einer Trachealkanüle mindestens 8,5 - 9,4 mm betragen muß, wenn der elastische und visköse Widerstand dem normalphysiologischen Widerstand der Mundatmung entsprechen soll. Für eine deutliche Verminderung der Atemarbeit, die zur Überwindung der Widerstände in der Lunge, den Luftwegen und der Kanüle aufzubringen ist, ist ein Innendurchmesser von mindestens 10 mm nötig.

Bei obstruktiven Ventilationsstörungen ist eine Tracheotomie nur sinnvoll, wenn gleichzeitig beatmet wird. Zugleich wird ein Teil des Atemwiderstandes herabgesetzt und es besteht die Möglichkeit, Bronchialsekret besser abzusaugen (Rügheimer, 62b).

Bei restriktiven Ventilationsstörungen kommt es häufig zu Sekretverhaltung, weil diese Patienten nicht genügend abhusten. Eine wirksame Bronchialtoilette kann in diesen Fällen das Entstehen obstruktiver Bronchitiden und Atelektasen vermeiden (Rügheimer, 62b).

Bei einem Lungenödem, das eine vermehrte Diffusionsschichtdicke bedingt, kann durch Absaugen der Ödemflüssigkeit eine bessere O_2 -Passage erreicht werden. Durch eine Überdruckbeatmung könnte noch der venöse Zufluß zum rechten Herzen verringert werden.

Bei Resorptionsatelektasen, die durch Bronchialverschluß entstanden sind, ist eine gezielte Absaugung des Sekretpfropfens und Aufblähen der atelektatischen Lungenpartien erforderlich (Rügheimer, 62a).

Eine vorübergehende alveoläre Mangelbelüftung bei Einwirkung von Narkotika und Hypnotika auf das Atemzentrum kann meist durch eine Intubation innerhalb einiger Stunden gebessert werden (Rügheimer, 62b). Nur dann, wenn mit einer alveolären Hypoventilation von mehreren Tagen zu rechnen ist oder wenn sich eine zunehmende Hypoventilation in der postoperativen Phase entwickelt, was oft bei schon vorgeschädigter Lunge vorkommt, sollte tracheotomiert werden (Rügheimer, 62b; Reichel, 59).

Als Kriterien für den richtigen Zeitpunkt der Tracheotomie dienen:

1. das klinische Bild:

beschleunigter Puls bei ansteigendem systolischen Druck, Zyanose der Akren, beschleunigte Atmung, Betätigung der Atemhilfsmuskulatur, motorische Unruhe;

2. die Blutgasanalyse:

BJÖRK und ENGSTRÖM (11) halten Werte über 70 mmHg pCO_2 für eine strenge Indikation. BEER und LOESCHKE (5) nennen Werte von 60 - 80 mmHg pCO_2 . Dabei müsse man berücksichtigen, inwieweit neben der respiratorischen Azidose eine metabolische Alkalose vorhanden ist, welchen

klinischen Gesamteindruck der Kranke macht und ob mit einer weiteren Verschlechterung des Zustandes zu rechnen ist.

Nachdem ich schon die Vorteile einer Tracheotomie in Bezug auf die verschiedenen pulmonalen Insuffizienzen erläutert habe, möchte ich noch näher auf ihren Wert bei der Behandlung der Krankheitszustände, bei der sie am häufigsten angewendet wird, eingehen.

Wie schon erwähnt, wird heute in überwiegendem Maße wegen einer Ateminsuffizienz, die durch sekretorische Obstruktion bedingt ist, tracheotomiert. Die Schädelhirnverletzten stellen hier einen beträchtlichen Anteil. Bei Bewußtlosen führen eine zurückgesunkene Zunge, Sekrete, Schleim und aspiriertes erbrochenes Material zur Verlegung der Atemwege. Husten- und Schluckreflexe sind erloschen. Eine Verlegung der Atemwege führt zur Zunahme des intrathorakalen Druckes und damit zur Hemmung des venösen Rückflusses zum Herzen. In der Folge kann es zu venöser Stauung der Hirngefäße und damit zu Hypoxämie und Hyperkapnie und gesteigerter Ödembereitschaft des Gehirns kommen. Ist die Atmung zentral gestört, so findet man eine wenig frequente, oberflächliche Atmung mit chronischer Mangelbelüftung des Alveolarraumes. Hält die Bewußtlosigkeit länger an, so können Komplikationen wie Tracheobronchitis, Bronchopneumonie, Atelektase und Lungenödem auftreten (Zander, 80). LÄUPPI (45) fand bei 52,3% von 300 Verkehrstoten eine Aspiration. In 14,3% der Fälle wurde sie als alleinige, in 26% als konkurrierende Todesursache angesehen.

Auch Tetanuskranke sind durch Lungenkomplikationen wie Bronchopneumonien und Atelektasen, die aufgrund eingeschränkter Atmung, Sekretverhaltung oder Aspiration entstehen können, erheblich gefährdet. DEVENS und SCHOSTOK (20) berichten, daß bei 88% der 26 obduzierten Tetanusfälle der Giessener Klinik der Pathologe als Todesursa-

chen die genannten Lungenerkrankungen angab. Durch relativ frühzeitige Tracheotomie kann im Gegensatz zur endotrachealen Intubation der Larynx als wichtige reflexogene Zone umgangen werden und so eine Minderung von Larynxspasmen und Muskelkrämpfen erzielt werden. Bei schweren Tetanusfällen mit starken Krämpfen müssen Muskelrelaxantien verabreicht werden, die bei hoher Dosierung zur Lähmung der Atemmuskulatur führen und deshalb eine künstliche Beatmung erfordern (Hutschenreuter, 38a).

Auch in der p o s t o p e r a t i v e n B e h a n d -
l u n g hat die Tracheotomie an Bedeutung gewonnen. VOS-
SCHULTE (76) hat statistisch nachgewiesen, daß bei post-
operativen Todesfällen in 13% Lungenkomplikationen die To-
desursache waren. An erster Stelle steht die Broncho- und
Lobärpneumonie. STOECKEL (70) nennt die wichtigsten Grün-
de für eine postoperative respiratorische Insuffizienz:
Eine alveoläre Hypoventilation kann außer als Narkosenach-
wirkung in Erscheinung treten bei obstruktiven und restriktiven
Ventilationsstörungen, die schon präoperativ bestanden,
durch den Eingriff verstärkt wurden oder sich erst entwickelten
oder infolge postoperativer Komplikationen auftraten. Abgesehen
von Zuständen nach Lungenresektionen, sind ausschließlich hypo-
ventilationsbedingte Ateminsuffizienzen mit isolierter Hyperkapnie
im postoperativen Verlauf relativ selten. Meist treten Kombinationen
von Hypoventilation mit Hypoxämie oder Hypoxämie allein auf.
Schwere Hypoxämie entsteht besonders durch erhöhte venöse Bei-
mischung bei Perfusionsstörungen (Atelektasen, Kompression der
Lungen). Sie finden sich häufig nach Oberbauchoperationen, wo es
zu eingeschränkter Tätigkeit des Zwerchfells und der Bauchpresse
kommt. Bei toxischem oder hypovolämischem Schock kann sich durch
Abnahme des Herzzeitvolumens und erhöhte venöse O_2 - Ausschöpfung
eine Stagnationshypoxie entwickeln. Die Folgen können cerebrale,
cardiale und renale Insuffizienzen sein. Aufgrund pulmonaler
Hypertension oder Linksherzinsuffizienz können Lungenödeme
auftreten. Nach Herzoperationen kommen zu den schon genannten
Funktionsstörungen noch die Reduzierung der Herzkraft und des Allge-

meinzustandes. Außerdem entwickelt sich nach extracorporaler Zirkulation die sogenannte Postperfusionslunge. Veränderungen der alveolären Oberflächenspannung, interstitielle Hämorrhagien und Zellaggregationen in den Kapillaren bedingen eine Störung der Perfusion.

Thoraxverletzungen führen durch Veränderung der Druckverhältnisse und durch Organverschiebungen im Thoraxraum zu Störungen der Atmung und meist auch des Kreislaufes. Bei Rippenserienfrakturen und Impressionen der Brustwand atmet die instabile, verletzte Thoraxseite paradox. Die Folgen sind respiratorische und kardiovaskuläre Insuffizienzen durch Pendelluft, Mediastinalflattern und Behinderung des venösen Rückflusses. Hinzu kommt noch eine schmerzbedingte Einschränkung der Atmung und Anhäufung von Sekret und Blut in den Luftwegen. Eine Tracheotomie kann durch Verminderung eines Teiles des Atemwiderstandes eine Stabilisierung loser Brustwandabschnitte und Schmerzlinderung bewirken (Carter, Giuseffi, 14).

Zu den eben erwähnten Krankheitszuständen, die das Hauptkontingent für chronische funktionelle Ateminsuffizienz darstellen, kommen noch die schon eingangs genannten Erkrankungen wie Intoxikationen, Verbrennungen, zentralnervöse Erkrankungen.

Bei Indikation wegen akuter mechanischer Ateminsuffizienz sind Strumektomien zahlreich vertreten, bei denen es zu doppelseitiger Posticuslähmung, zu Hämatombildung und bzw. oder Tracheomalazie kam. Erkrankungen, die früher die klassische Indikation für eine Tracheotomie waren, wie Schwellungen des Larynx und Pharynx, sind in geringer Anzahl vorhanden.

Tabelle 1) soll einen Überblick geben über die Indikationsstellung in einigen Arbeiten in- und ausländischer Autoren. Sie zeigt deutlich das Überwiegen der chronisch funktionellen Ateminsuffizienz. Die beiden Statistiken von LORD (49) lassen eine Verschiebung in der Indikationsstellung innerhalb weniger Jahre erkennen. Das Krankengut der einzelnen

Kliniken läßt sich in etwa mit dem der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen-Nürnberg vergleichen. Es sind meist chirurgische Kliniken oder "general hospitals", in denen alle klinischen Abteilungen vertreten sind. Es überwiegen Schädelhirntraumen, intrakranielle, thorakale und abdominale Operationen; in geringerer Anzahl vorhanden sind Herzoperationen, multiple Verletzungen, Tetanusinfektionen. Hinzu kommen interne Pulmonalerkrankungen, Erkrankungen des ZNS, Intoxikationen, die von anderen Abteilungen überwiesen wurden.

Zahlenmäßig geringer vertreten sind die Erkrankungen, die zu akuter mechanischer Ateminsuffizienz führten, wie Operationen im Halsbereich, Schwellungen der oberen Luftwege und angeborene Mißbildungen.

HATCHER (32) berichtet über Tracheotomien an einer Kinderklinik. Hier sind diese Erkrankungen etwas häufiger vertreten.

Tabelle 1

Indikation zur Tracheotomie

Autor	Klinik	Zeit	Gesamt- zahl	chronische funktionelle Ateminsuff.		akute mechanische Ateminsuff.	
				Anzahl	%	Anzahl	%
Lord	Sydney Gen.Hosp.	1958- 1960	68	38	55,9	30	44,1
Lord	Sydney Gen.Hosp.	1961- 1963	99	76	76,8	23	23,2
Hatcher	Atlanta Kinder	1960- 1966	100	67	67,0	33	33,0
Hamelmann	München Chir.Univ.	1953- 1962	320	272	84,8	48	15,2
Dugan u. Samson	Oakland Gen.Hosp.	1957- 1962	461	370	80,3	91	19,7
Just	Heidelberg Chir.Univ.	1948- 1963	301	241	80,0	60	20,0
Perrone u. Gallucci	Pittsburgh Gen.Hosp.	1957- 1962	250	180	72,0	70	28,0
Enfors	Umea Chir.HNO	1954- 1964	139	130	93,3	9	6,7
	Erlangen Chir.Univ.	1962- 1.4.68	246	202	82,1	44	17,9

Gen.Hosp. = General Hospital

Chir.Univ. = Chirurgische Universitätsklinik

HNO = Hals- Nasen- Ohrenklinik

K O M P L I K A T I O N E N

FRÜHKOMPLIKATIONEN

Obgleich die Tracheotomie viele Vorteile bietet, muß man sich darüber klar sein, daß sie, wie schon eingangs erwähnt, auch Komplikationen mit sich bringen kann. Sie lassen sich einteilen in intraoperative (durch die Technik bedingt), in postoperative Komplikationen (bei liegender Kanüle) und in Spätkomplikationen (nach Verschuß des Tracheostomas).

Die Technik und durch sie entstehende Komplikationen.

Intraoperative Komplikationen treten meist dann auf, wenn die Tracheotomie unter dramatischen Umständen mit unzureichender Vorbereitung unter ungünstigen Bedingungen stattfindet.

In der Frage ob Intubationsnarkose oder Lokalanaesthesie, entscheiden sich die meisten Autoren für die Intubationsnarkose (Rügheimer, 62 a, b; Seward, 68; Oliver, 55; Aberdeen, 1).

Durch sie wird eine freie Ventilation bis zum Einlegen der Trachealkanüle gewährleistet und das Auftreten von Luftembolien, Spannungspneumothorax und Aspiration verhindert. Am günstigsten ist es, wenn man in einem Operationssaal tracheotomieren kann, wo man den Patienten in die gewünschte Lage bringen kann und ideale Beleuchtung und Assistenz hat (Perrone, 57; Nelson, 54).

Der Hautschnitt kann längs in die Medianebene oder horizontal gelegt werden. Ein Längsschnitt gestatte eine bessere Übersicht und lasse die Möglichkeit offen, je nach Ausdehnung der Schilddrüse zwischen oberer und unterer Tracheotomie zu entscheiden, ohne daß die Lage der Kanüle dabei ungünstig beeinflußt werde, meinen RÜGHEIMER (62a), PERRONE (57), SAKO (63), FITZ-HUGH (24). Ein Querschnitt bringe bes-

sere kosmetische Ergebnisse, finden CLARKE (15), LORD (49), HATCHER (32).

Bei der Incision der Trachea unterscheidet man je nach der Lage des Tracheostomas zwischen einer Tracheotomia superior (oberhalb des Isthmus der Glandula thyreoidea), einer Tracheotomia inferior (unterhalb des Isthmus) und einer Tracheotomia media, bei der der Isthmus durchtrennt wird (Hahlbrock und Kochsiek, 30).

Der Vorteil der Tracheotomia superior sei das raschere Auffinden der Trachea, was besonders in dringenden Fällen erwünscht ist, meint BIESALSKI (8). Als Nachteil nennen HOFER (36) und UNTERBERGER (75) die Möglichkeit, daß leicht der erste Knorpel durchschnitten werde, was eine Stenose verursachen kann. Bei einer operativen Beseitigung gelänge es nach Resektion der geschrumpften Trachealringe nicht mehr, die gesunde Trachea an das wesentlich größere Lumen des Ringknorpels aufzuhängen bzw. anzunähen. Es bestehe auch die Gefahr der Ringknorpelverletzung, welche Stenosen und ein erschwertes Decanulament zur Folge haben könne.

RÜGHEIMER (62a), HOFER (36), WATTS (78) empfehlen die Tracheotomia media. Man solle sich nicht scheuen, den Schilddrüsenisthmus zu durchtrennen. Diese Maßnahme könne im Falle einer Vergrößerung der Schilddrüse den Druck auf die Luftröhre vermindern (Hofer, 36).

Vor der Tracheotomia inferior warnen viele Autoren (Rügheimer, 62a; Biesalski, 8; Schulthess, 67; Hatcher, 32; Benson, 6). Als Nachteile werden Arrosionsblutungen, Gefahr der Pleuraverletzung und der Eröffnung des Mediastinums sowie Schwierigkeiten bei der Nachbehandlung, wie leichtes Aus Husten der Kanüle und erschwerten Kanülenwechsel durch das tiefliegende Tracheostoma genannt. Wegen der größeren Entfernung zwischen Haut und Trachea muß die Kanüle länger sein und reicht weiter caudal. In Bifurkationsnähe kann sich eine Tracheomalazie und eine Stenose entwickeln (Rügheimer, 62b). Die Ursache für eine Arrosionsblutung ist meist eine Druck-

nekrose der Trachea durch das untere Kanülenende bei schlechtem Kanülensitz und gleichzeitiger Infektion. Liegt eine Arterie in der Nähe der Wandulceration - bei der tiefen Tracheotomie ist es meist der Truncus brachiocephalicus - so kommt es leicht zur Perforation in das Gefäß. Es können sich auch Infektionen des vorderen Mediastinum entwickeln. Liegt die Kanüle in Bifurkationsnähe, besteht die Möglichkeit einer einseitigen Lungenbelüftung.

Während man bei Erwachsenen eine kreisrunde Scheibe aus der Trachea schneidet, zieht man bei Kindern eine Kreuz- oder Längsincision ohne Knorpelsubstanzverlust vor, da es sonst zu narbigen Stenosen kommt (Clarke, 15; Head, 34; Lunding, 52).

LOEBELL (48) hat Luftröhrenschnitte mit und ohne Substanzverlust an jungen Katzen durchgeführt. Wo Knorpel und Perichondrium durchtrennt wurden, sei eine Narbe entstanden. Ein Substanzverlust am Knorpelgerüst der Trachea habe zu Störungen des Längen-, Höhen- und Breitenwachstums geführt. Bei der einfachen Schnittdurchtrennung seien die Wachstumsstörungen geringer gewesen.

BJÖRK (10) entwickelte eine Technik, bei der aus der Trachea ein hufeisenförmiger Lappen herausgeschnitten wird, dessen freier Rand im Subkutangewebe unterhalb des Hautquerschnittes eingenäht wird. Die Vorteile dieser Methode seien eine Führungslinie für den Tubus, erleichterter Kanülenwechsel und die Verhütung, daß die Kanüle aus dem Stoma rutscht, vor die Trachea zu liegen kommt und somit Haut- und Mediastinalemphyseme verursacht werden. Als Nachteil gibt FELDMANN (23) an, daß die Einheilung des oft dystrophischen Lappens verzögert ist und stärkere Stenosen auftreten können. JOHNSTON und HERCUS (40) berichten, daß in 3 Fällen von 75 der Lappen abgefallen ist. LORD (49) schreibt, daß es bei 2 Patienten zum Verschluß des Tracheostomas gekommen ist, als beim Kanülenwechsel die Nähte nachgaben und der Lappen zurückschnellte.

Ein subkutanes Emphysem pflegt sich meist unmittelbar nach der Operation einzustellen. Durch zu heftige Atmung wird Luft in das Gewebe gesaugt und kann unter Druck ins Mediastinum oder in den Pleuralspalt gelangen (Hawkins, 33). Diese Erscheinung findet sich leicht bei Nottracheotomien. Hierbei treten auch häufig Komplikationen wie Atemstillstand, Herzstillstand und Kreislaufkollaps auf, berichten HAMELMANN (31) und vSCHULTHESS (67). HATCHER beobachtete Hautemphyseme, wenn die in den Weichteilen bzw. in der Haut gelegten Nähte zu straff angezogen worden waren und der Hautschnitt der Kanüle zu dicht anlag und Luft aus der Trachea entweichen und ins Gewebe gelangen konnte.

Die Kanüle kann eine weitere Ursache für Komplikationen sein.

Metallkanülen, die nach dem Kreisbogensystem angefertigt sind und sich dem Verlaufe der Luftröhre nicht so ideal anpassen können, bilden eine Gefahrenquelle, indem sie auf das umgebende Gewebe drücken, Ischämie bewirken, die zur Nekrose führt und einen guten Nährboden für Bakterien bietet (Rügheimer, 62a). Auch bei Gummikanülen haben einige Autoren das Auftreten von Trachealwandläsionen festgestellt. STILES (69) berichtet über 23 sezierte Tracheotomierte. In 6 Fällen seien Läsionen am Stoma, in 12 Fällen am unteren Ende des Tubus und dort, wo die Manschette lag, aufgetreten. Wenn keine Beatmung nötig war und eine Kanüle ohne Manschette verwendet wurde, seien sie auch bei 2-wöchigem Liegen minimal gewesen. Auch HEAD (34) und LUNDING (52) sind der Meinung, daß Kanülen mit aufblasbaren Manschetten eher zu Drucknekrosen neigen. Welche Gefahren sich daraus ergeben, habe ich schon bei den Komplikationen, die durch eine Tracheotomia inferior entstehen können, angedeutet. Neben einer Perforation in ein Blutgefäß kann sich auch eine tracheooesophageale Fistel bilden.

Einige Autoren berichten über Komplikationen mit der Manschette. CLARKE (15) schreibt, daß sie sich bei Überblähung vor die untere Öffnung der Kanüle gelegt hat. Einmal sei sie beim Kanülenwechsel von der Kanüle gelöst worden und in der Trachea geblieben. Auch ENFORS (22) beobachtete eine Blockade der Kanülenöffnung durch die Manschette.

POTONDI und PRIBILLA (58) berichten über ein tödliches Mediastinalemphysem, wobei die Kanüle aus dem Stoma gerutscht war und sich vor die Trachea gelegt hatte.

Die Bronchialtoilette kann zu Komplikationen führen, wenn sie nicht sorgfältig genug durchgeführt wird.

Durch das Anlegen eines Tracheostomas ergeben sich Veränderungen der Respirationsverhältnisse. Die physiologischen Funktionen des Nasen-Rachenraumes, Anfeuchtung, Anwärmung und Filterung der eingeatmeten Luft fallen weg. Durch Ausschaltung der Glottis als Überdruckventil kommt es zur Insuffizienz des Hustenmechanismus.

Um die Inspirationsluft bis auf einen relativen Feuchtigkeitsgehalt von 95 - 98 % und eine Temperatur von 36°C zu bringen, sind bei einem ruhenden Menschen bei Zimmertemperatur als Mindestleistung der Schleimhäute des oberen Respirationstraktes 390 Kilokalorien und 570 g Wasser erforderlich. Die Erwärmung der Respirationsluft bei Tracheotomierten vom Tracheostoma bis zu den Alveolen ist noch auf 31 - 34°C möglich, die Anfeuchtung gelingt nur bis zu einer relativen Luftfeuchtigkeit von 51% in der Trachea und von 62% im Hauptbronchus (Maurer, 53).

Nach DALHAM (18) kommt die Cilientätigkeit bei einer relativen Luftfeuchtigkeit zwischen 50 und 70% zum Erliegen. Die Folge von Sistieren des Flimmerstromes und Austrocknung der Trachealschleimhaut sind Stagnation und Eindickung des Bronchialsekretes. Es droht Krustenbildung mit akuter Obstruktion der Trachea und des Bronchialbaumes. Histologische Untersuchungen bei Langzeit- und Dauerkanülenträgern

ergaben, daß sich das mehrreihige Flimmerepithel in Plattenepithel umwandelt. Unter dem Plattenepithel fanden sich Bindegewebsveränderungen mit verschieden starker entzündlicher Komponente.

Die Bronchialtoilette ist deshalb von größter Wichtigkeit, um Obstruktionen durch Sekret und Bakterienbesiedlung durch das offene Tracheostoma zu vermeiden bzw. zu vermindern. Sie wird aber zur Gefahrenquelle, wenn der Absaugekatheter grob und unachtsam eingeführt wird, der Sog zu hoch eingestellt ist und es somit zu traumatischen Läsionen der Schleimhaut kommt. Wenn nicht absolut steril gearbeitet wird, werden mit dem Katheter Bakterien in den Tracheobronchialbaum eingeschleppt, die auf der geschädigten Schleimhaut einen idealen Nährboden finden. Es können sich Tracheobronchitiden, Bronchopneumonien, Lungenabszesse entwickeln (Rügheimer, 62a).

Manche Autoren machen über die Infektion der Trachea und der Lungen keine oder nur ungenaue Angaben. LORD (49) schreibt, die tracheobronchiale Infektion sei verbreitet, aber er könne keine exakten Zahlenangaben bringen. VON SCHULTESS (67) sagt, sie sei die Komplikation Nr. 1. Er meint, die Bronchopneumonie habe die Heilung der Grundkrankheit nicht ungünstig beeinflußt, wenn eine wirksame Bronchialtoilette durchgeführt worden sei.

GOTSMAN und WHITBY (29) fanden, daß bei Trachealabstrichen nach der Tracheotomie andere Erreger vorhanden waren als im Sputum vor der Operation. Es habe sich meist um Hauskeime gehandelt (penicillinresistente Staphylokokken und *Pseudomonas pyocyanea*). Sie meinen, daß die Bakterien zum Teil durch den Absaugekatheter in die Trachea gelangt sind.

SPÄTKOMPLIKATIONEN

Das Decanulement ist bei Kindern oft erschwert. Die Enge in der subglottischen Region, die Tendenz zu bronchospastischen Reaktionen und psychologische Faktoren sind hierfür verantwortlich (Schulthess, 67).

Wegen Narbenkontrakturen sind manchmal plastische Operationen nötig. Es finden sich eine Narbenhypertrophie oder Verwachsungen mit der Trachea (Lord, 49).

Bei tracheocutanen Fisteln bleibt das Tracheostoma über die normale Dauer von 2 - 4 Wochen hinaus offen. LORD (49) führte 3 Fälle auf die Tatsache zurück, daß der Björk-Lappen in die Haut und nicht ins Subcutangewebe eingenäht worden war. In einem anderen Fall sei ein zurückgebliebener Seidenfaden die Ursache gewesen.

In Tabelle 2) sind die hauptsächlichsten Tracheotomiekomplikationen einiger Autoren zusammengestellt. In den Spalten "Technik", "Kanüle" und "Bronchialtoilette" sind die Frühkomplikationen zusammengefaßt, die nach Meinung der Autoren zu Lasten der Technik, der Kanüle und der Bronchialtoilette gehen. In der letzten Spalte werden einige Spätkomplikationen genannt. Ferner werden die Todesfälle angeführt, die ganz oder größtenteils durch eine Tracheotomiekomplikation verursacht wurden.

LORD (49) berichtet über 2 tödliche Blutungen aus dem Tracheostoma. Die Blutungsquelle wird nicht genannt. Es ist der James-Tubus eingelegt worden. Bei Patienten mit Muskelschwäche, wie Polyneuritis, Myasthenia gravis und Tetanus seien Komplikationen häufiger aufgetreten.

HATCHER (32) schreibt, daß in 7 Fällen die Kanüle aus dem Stoma gerutscht ist. Bei 2 Kindern sei ernstliche Atemnot aufgetreten, bei einem ein Herzstillstand und in den anderen Fällen sei es zu keinen lebensgefährlichen Situationen gekommen.

Комплексион

КМ - Кануловочси

K o m p l i k a t i o n e n											
A u t o r	K l i n i k	Anzahl	ge- storben	Technik			K a n u l e			Bronchialtollette	Komplikationen
				1	2	1	2+	1	2		
Lord	Sydney	280	3							1*	4
Hatcher	Atlanta	100	1	2	5		2	1*			
Haaslaam	München	320	4		3		(2*)	1+ 2	4		14
Dugan/Sanson	Oakland	461	5	7	6	1	9	(2*)		(1*)	1*
Just	Madelberg	301	3				5	3+ 2		98	4
Aberdeen	London	147	1							(1*)	3
Entora	Umea	139	1				1*				8
Robertson	London	126	3				2 2 2	1*		1*	
Kristensen	Kopenhagen	136		5	3	2		4	1		20
John, Marc	New South Wal.	75		4	1			3	1		3 1
Clerke	Harefield	69	2				(3*)		(2*) 1		
Rapinlaer	Erlangen	245	2	5		3	14	5	14 1	5 1 1*	34

Fr ü h k o m p l i k a t i o n e n										S p ä t -									
Hautempysem										Intubationsschwierigkeiten									
Pneumothorax										Narbengranulom									
Stenose										Tracheocutane Fistel									
Atelektase										entzündliches Ödem									
Blockade der Kanüle (Sekretborken)										Tracheomalazie									
Blockade der Kanüle (Manschette)										Stenose									
Blutung des Tracheostoma										Trachealpolyp									
Perforation in große Gefäße																			
Tracheo - esophageale Fistel																			
Broncho - pleuralfistel																			
Druckelcus																			
Trachealspannemehrrose																			
Kanüle aus d.Tracheostoma																			
Tracheobronchitis																			
Infektion des Tracheostoma																			
Mediastinitis																			
Bronchopneumonie																			
Lungenabszeß																			
Bronchospasmus																			
Zerreißung d.Traches bei KW																			
Hypoxie nach den Absaugen																			

HAMELMANN (31) führt 4 Todesfälle auf Tracheotomiekomplicationen zurück. Einmal sei es beim Kanülenwechsel zur Zerreißung der Trachea gekommen, einmal habe es sich um eine Arrosionsblutung, einmal um eine Aspirationspneumonie durch Wundblutung nach Strumektomie und einmal um eine Aspirationspneumonie bei ungeklärter Blutung gehandelt.

ENFORS (22) berichtet, daß in einem Fall die Manschette die Öffnung der Kanüle blockierte und es zum Exitus kam. Außer einer Infektion des Tracheostomas nennt er keine weiteren Komplikationen.

ROBERTSON (60) schreibt, daß ein Patient durch zu starkes Absaugen eine Hypoxie bekam und starb, ein weiterer eine tödliche Arrosionsblutung erlitt und ein dritter durch das Herausfallen der Kanüle ad exitum kam. Zweimal sei es zur Blockade der Kanüle durch eine überblähte Manschette mit Anoxie und Herzstillstand aber ohne Todesfolge gekommen.

DUGAN und SAMSON (21) berichten über 3 Fälle mit einer Infektion des Tracheostomas, von denen sich einer zu einer tödlichen Mediastinitis entwickelte. Einmal sei es beim Absaugen zu Kammerflimmern mit Todesfolge gekommen.

CLARKE (15) erwähnt 2 Bronchopleuralfisteln, von denen eine zum Tode führte, weil ein beim Absaugen gesetztes Trauma am Bronchialstumpf zur Folge hatte, daß der Inhalt der Pneumonektomieresthöhle in die gegenüberliegende Lunge floß.

Tabelle 3) soll einen Überblick geben über die zahlenmäßige Verteilung der Faktoren Technik, Kanüle, Bronchialtoilette, die für Frühkomplikationen verantwortlich gemacht wurden, und die Anzahl an Spätkomplikationen.

Tabelle 3

A u t o r	K l i n i k	Anzahl	ge- storben	F r ü h komplikationen			S p ä t - komplikationen
				Technik	Kanüle	Bronchial toilette	
Lord	Sydney	280	3	4	6	1	4
Hatcher	Atlanta	100	1	7	10	-	-
Hamelmann	München	320	4	7	11	1	-
Dugan/Samson	Oakland	461	5	14	25	5	4
Just	Heidelberg	301	3	-	10	98	7
Aberdeen	London	147	1	-	4	174	11
Enfors	Umea	139	1	-	1	1	-
Robertson	London	126	3	-	8	1	-
Kristensen	Kopenhagen	136	-	10	5	20	1
Johnst.Herc.	New.South.Wal.	75	-	5	5	5	4
Clarke	Harefield	69	2	1	6	-	-
Rügheimer	Erlangen	245	2	8	28	48	4

TRACHEOTOMIEN IN DER UNIVERSITÄTSKLINIK ERLANGEN

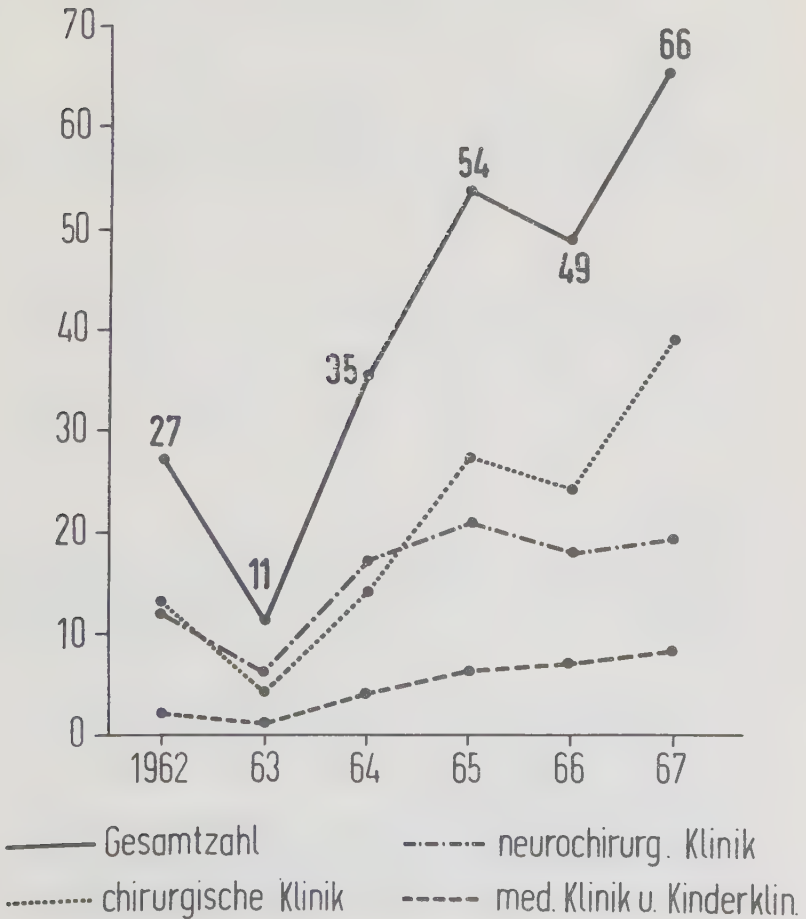
In der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen wurden von Januar 1962 bis März 1968 260 Tracheotomien an 259 Patienten durchgeführt. Diese Operation erfuhr hier wie in anderen Kliniken, wie ich eingangs erwähnte, in den Jahren 1953 - 1961 eine ständig wachsende Zunahme. Sie sank in ihrer Anzahl in den Jahren 1962, 1963 und 1964 und stieg von 1965 ab wieder an (siehe Abbildung 1).

Die Gründe für die zahlenmäßige Abnahme an Tracheotomien lagen an dem Auftreten von Komplikationen, die sich außer bei unachtsamer Bronchialtoilette besonders bei Patienten, die mit Überdruck maschinell beatmet wurden, einstellten. Diese Kranken mußten meist stark sediert werden, damit sie nicht gegen den Respirator atmeten. Bei kontrollierter Beatmung mit positiven Drucken tritt eine Umkehrung der Druckverhältnisse in der Lunge auf. Bei der Inspiration entstehen supraatmosphärische Druckwerte, bei der Expiration fällt der alveoläre Druck auf atmosphärischen Druck ab. Der intrapulmonale Mitteldruck ist überatmosphärisch. Diese Abweichungen vom physiologischen Atemmechanismus können sich schädlich auf das kardiovaskuläre System auswirken, Verletzungen des Lungenparenchyms und Abnahme der Lungenelastizität hervorrufen (Just und Stoeckel, 42).

Die Möglichkeit, eine noch vorhandene Spontanatmung durch assistierende Beatmung zu unterstützen und eine sorgfältigere Nachbehandlung, wie die Durchführung einer sterilen Bronchialtoilette, die Anfeuchtung und Erwärmung der Atemluft durch Aerosole und die künstliche Nase und eine gezielte antibiotische Infektionsbekämpfung durch neue wirksamere Medikamente, haben dazu ermutigt, wieder häufiger zu tracheotomieren.

Abb. 1

Aufteilung der 260 Tracheotomien in die verschiedenen klinischen Abteilungen



MATERIAL

Das Krankengut besteht aus 132 Patienten der chirurgischen, 95 Patienten der neurochirurgischen Abteilung, 23 Patienten der medizinischen Klinik und 10 Patienten der Kinderklinik (siehe Tabelle 4).

ALTER

Tracheotomien wurden in jedem Lebensalter durchgeführt, wobei der Hauptanteil zwischen dem 60. und 70. Lebensjahr liegt. Es sind dies Patienten mit chronischen Lungenerkrankungen wie Emphysebronchitis und Asthma, die postoperativ, nach Unfällen oder Tetanusinfektionen oder allein bei Verschlechterung ihres Grundleidens, tracheotomiert wurden wegen der Gefahr der verstärkten Sekretretention und zur Behebung der respiratorischen Insuffizienz durch Beatmung (siehe Abbildung 2).

Tracheotomien im Säuglings- und Kindesalter geschahen nach Operationen wegen Oesophagusatresie, Herzmißbildung, bei subglottischen Hämangiomen, Pierre Robin-Syndrom, Grippecroup, Verbrühung der Mundschleimhaut und der Epiglottitis, Struma, Mucoviscidose und bei inoperablem Hirntumor.

GRUNDLEIDEN

Da das Krankengut sich aus vier klinischen Abteilungen zusammensetzt, ist eine Vielzahl von verschiedenen Grundleidenden vorhanden, die oft zu größeren Gruppen zusammengefaßt sind.

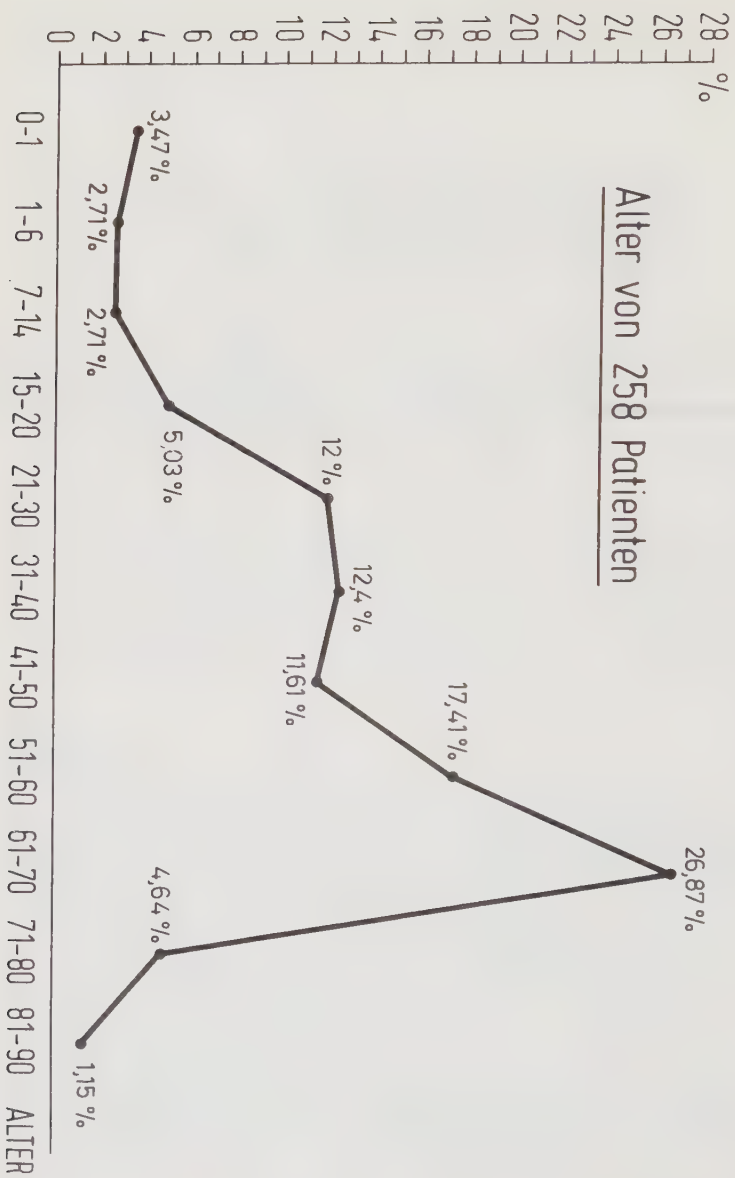
Zahlenmäßig an der Spitze stehen die Schädelhirntraumen mit 20,4 % (einschließlich der Kopfschüsse) bei einer Gesamtzahl von 250 Patienten (die Grundleiden von 10 Patienten sind nicht bekannt).

Es folgen abdominale Operationen mit 12 %. Hierbei handelt es sich um Magenkarzinome und -perforationen, Gallensteinleiden, Darmkarzinome, Leisten- und Nabelhernien, perforier-

Tabelle 4

Aufteilung der 260 Tracheotomien in den
verschiedenen klinischen Abteilungen

Jahrgang	Chirurg. Klinik	Neurochir. Klinik	Medizin. u. Kinderklinik	Gesamtzahl
1962	13	12	2	27
1963	4	6	1	11
1964	14	17	4	35
1965	27	21	6	54
1966	24	18	7	49
1967	39	19	8	66
1968	11	2	5	18
1962 - 1968	132	95	33	260



te Appendizitiden und um ein venöses Aneurysma im Oberbauch mit portaler Hypertension. Der postoperative Verlauf war kompliziert durch Lungenerkrankungen und bzw. oder durch toxischen Schock bei Peritonitis.

An dritter Stelle stehen die Strumen mit 11,2%. Nach Strumektomien kam es infolge doppelseitiger Posticuslähmung, Hämatombildung oder Tracheomalazie zu akuter schwerer Atemnot. Einige Patienten mit inoperabler Struma erhielten Dauerkanülen.

Es folgen intrakranielle Operationen mit 9,6 %. Sie wurden wegen Hirntumoren, Hirncysten, Ventrikelblutungen, wegen Pachymeningeosis hämorrhagica interna und Turmschädel durchgeführt. Die Patienten waren meist komatös.

Die Tetanusinfektionen stehen zahlenmäßig an fünfter Stelle mit 9,2 %.

Zu internen Pulmonalerkrankungen zählen Emphysembronchitis, Cor pulmonale, Asthma bronchiale, Herzinsuffizienz und Bronchitis bei Muskeldystrophie; zu zentralnervösen Erkrankungen Landry- und Bulbärparalyse und Syringomyelie.

Thoraxoperationen wurden wegen Bronchialkarzinomen, Lungentuberkulosen, Bronchiektasen, Mediastinaltumoren und Trichterbrust, Mundhöhlenoperationen wegen Zungen- und Unterkieferkarzinomen und Pierre Robin-Syndrom, Extremitätenoperationen wegen Chondrosarkom, Oberschenkelfrakturen und arteriosklerotischer Gangrän durchgeführt.

Zu Intoxikationen zählen Alkohol- und Schlafmittelvergiftungen.

Siehe Tabelle 5.

Tabelle 5

<u>G r u n d l e i d e n</u>	Gesamtzahl	Überlebend	gestorben	unklar
Schädelhirntraumen	51	17	34	
Kopfschüsse	2	-	2	
intrakranielle Operationen	24	7	17	
inoperable Hirnaneurysmen	3	-	3	
inoperable Hirntumoren	2	1	1	
Meningitis	1	-	1	
zentralnervöse Erkrankungen	5	-	3	2
HWS -kontusionen, -luxationen	4	2	2	
Mundhöhlenoperationen	5	4	1	
Verbrühung von Epiglottis u. Mundschleimhaut	1	1		
subglottische Hämangiome	3	1	2	
Grippesepse	3	3		
Strumen	28	24	4	
Halsschnittwunden	2	2		
Thoraxoperationen	12	2	10	
interne Pulmonalerkrankungen	12	5	6	1
Mucoviscidose	1	-	1	
Thoraxverletzungen	9	1	8	
Herzoperationen	10	3	7	
Schrittmacherimplantationen	2	1	1	
inoperabler Mediastinaltumor	1	-	1	
Säureverätzung des Oesophagus	1	-	1	
Oesophagusoperationen	7	2	5	
abdominale Operationen	30	3	25	2
Extremitätenoperationen	4	-	4	
Tetanusinfektionen	23	9	14	
Intoxikationen	3	2	1	
Wandscheibenvorfall	1	-	1	
	250	90	155	5

INDIKATION ZUR TRACHEOTOMIE

Bei der Indikationsstellung habe ich zunächst eine Einteilung nach anatomischen Gesichtspunkten getroffen.

Die Ursache einer Ateminsuffizienz liegt im Atemzentrum, das sich in der Substantia reticularis der medulla oblongata befindet, wenn dieses durch mechanische Einwirkungen wie Traumen, Tumoren und Blutungen, pharmakologisch durch Sedativa, durch Infektionen mit neurotrophen Viren und Bakterien (bei Meningitis und Bulbärparalyse) oder durch eine Elektrolytstörung direkt geschädigt wurde. Die veränderte Atemtätigkeit hinsichtlich der Frequenz und Tiefe (Schnappatmung) und des Rhythmus (Cheyne-Stoke, Biot) führten zu der Diagnose.

Eine Beeinträchtigung der Atemmuskulatur kann ebenfalls zu respiratorischer Insuffizienz führen. Dies war der Fall bei einer Lähmung durch neurotoxische Schädigung (Tetanus), durch Nervenentzündung (Landryparalyse) und durch degenerative Prozesse (Syringomyelie). Zu einer Behinderung der Atemmuskulatur kam es bei einer Muskeldystrophie, einer Myopathie ohne nachweisbare Beteiligung des Nervensystems mit Lähmungen und Atrophien im Schultergürtel- und Oberarmbereich. Thoraxtraumen führten zu Verletzungen der Atemmuskulatur. In diesen Fällen kommt es zuerst zu einer Einschränkung der Atemtätigkeit und in der Folge zu Hypoxie und zu einer Sekretretention, weil ein Abhusten nicht mehr möglich ist. Die meisten Fälle sind unter der Gruppe Luftwege zu finden. An der Spitze steht die sekretorische Verlegung der Bronchien durch Verschleimung und Lungenödeme. Es sind dies Patienten aus allen vier klinischen Abteilungen, größtenteils ältere Kranke mit chronischen Lungenschädigungen, aber auch viele Schädelhirnverletzte und andere Patienten, die längere Zeit bewußtlos waren. Zu einer mechanischen Obstruktion der Luftwege kam es nach Strumektomien bei doppelseitiger Posticusparese, Tracheomalazie und Hämatoombildung, bei starken Schwellungen des oberen Respirationstraktes (nach Ver-

brüfung von Mundschleimhaut und Epiglottis, nach Mundhöhlenoperationen), bei subglottischen Hämangiomen und durch Kompressionen der Trachea von außen bei inoperablen Strumen und inoperablem Mediastinaltumor sowie Halsschnittwunden. Zu einer Verlegung der Bronchien kam es bei Aspirationen von Mageninhalt, Verletzungen der Luftröhre traten durch Thoraxtraumen und Säureverätzung ein.

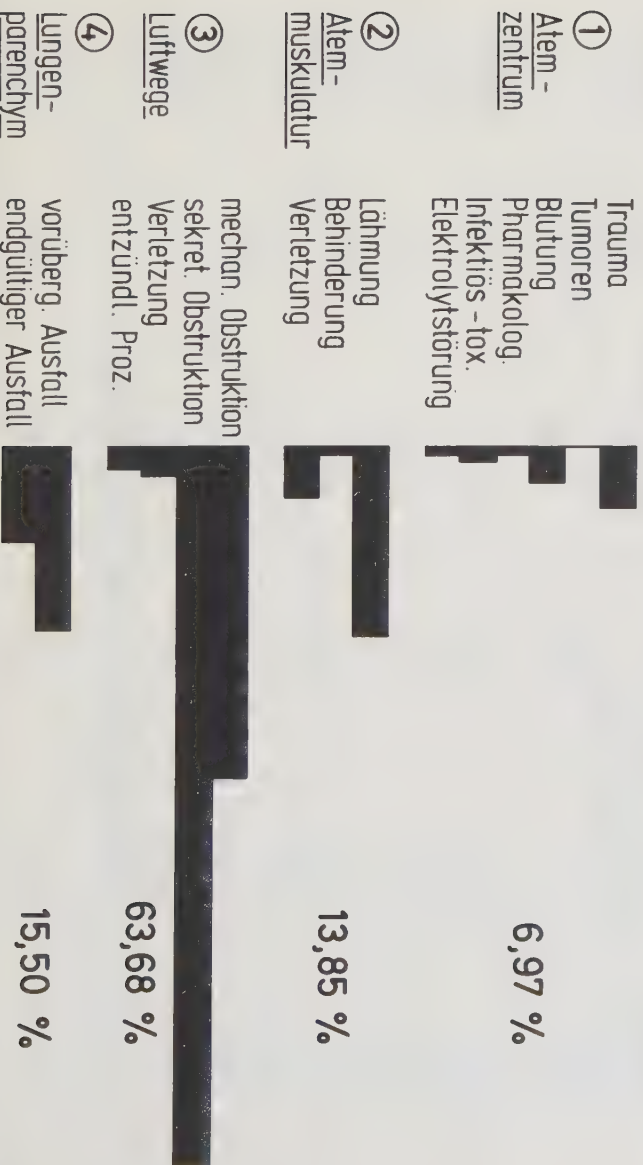
Zu den entzündlichen Prozessen zählen die Grippecroupfälle, wobei es zu einer Schwellung des Larynx kommt, die durch Viren hervorgerufen wird.

Im Lungenparenchym lag die Ursache für die Ateminsuffizienz, wenn dieses vorübergehend oder endgültig ausgefallen war. Zu einem vorübergehenden Ausfall kam es bei Atelektasen infolge Verlegung der Bronchien durch Sekretpropfen oder aspiriertes Material, bei Pneumonien und nach Herzoperationen, die mit der Herz-Lungen-Maschine durchgeführt wurden. Durch den extrakorporalen Kreislauf kommt es zu Veränderungen im Lungengewebe, die eine Funktionsminderung bewirken, die sich aber zurückbilden können. Bei Atelektasen wird nach Beseitigung der Ursache (Absaugen und Aufblähen der kollabierten Teile) der zeitweise ausgeschaltete Lungenabschnitt wieder voll funktionstüchtig. Auch bei Lobär- und Bronchopneumonien ist nach Ausheilung des Entzündungsprozesses meist wieder normales Lungengewebe vorhanden. Zu endgültigem Ausfall kam es bei Lob- und Pneumonektomien, wenn eine bleibende Verkleinerung der respiratorischen Oberfläche eintrat.

Die Lokalisation der zur Ateminsuffizienz führenden Ursachen bei 246 Patienten ist in Abbildung 3) dargestellt.

Trifft man eine Einteilung nach funktionellen Gesichtspunkten in akute mechanische Ateminsuffizienz und in chronische funktionelle Ateminsuffizienz, so ergeben sich die Abbildungen 4a) und 4b).

Lokalisation der zur Ateminsuffizienz führenden Ursachen bei 246 Patienten



Indikation zur Tracheotomie

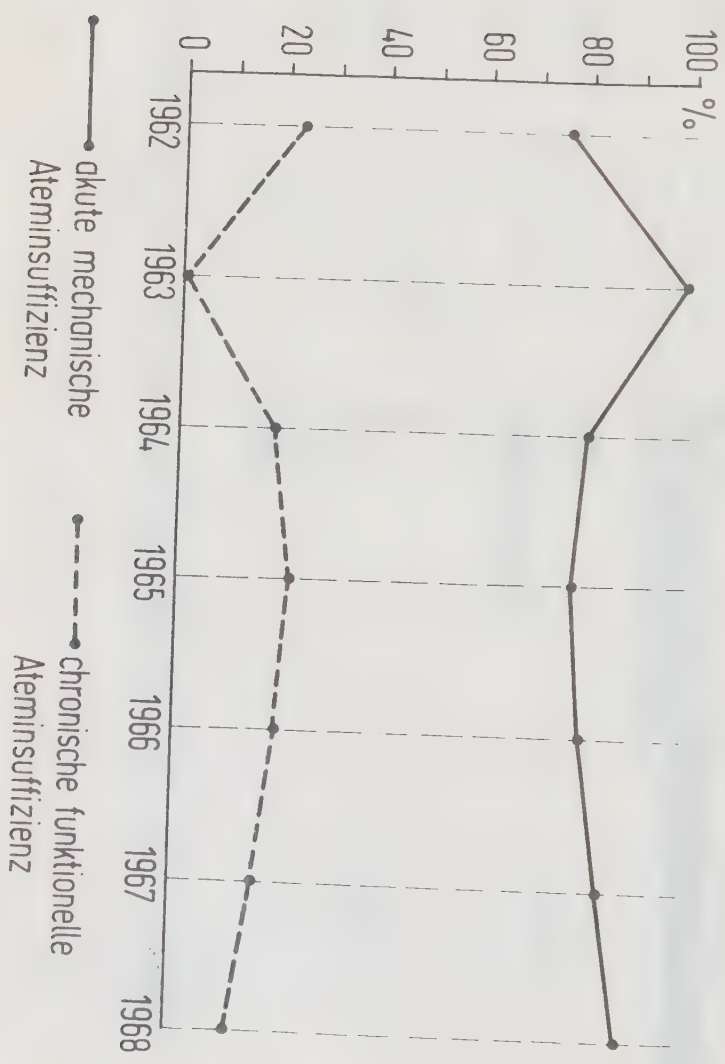


Abb. 4b

Jahrgang	Ateminsuffizienz akute mechanische		Ateminsuffizienz chron. funktionelle		Gesamt- zahl
	Anzahl	%	Anzahl	%	
1962	6	23,0	20	77,0	26
1963	-	=	11	100	11
1964	6	18,7	26	81,3	32
1965	11	22,0	39	78,0	50
1966	9	20,0	36	80,0	45
1967	10	15,7	54	84,3	64
1968	2	11,1	16	88,9	18
1962 - 1968	44	17,9	202	82,1	246

In der ersten Gruppe sind diejenigen Fälle aufgeführt, bei denen es zu plötzlicher schwerer Atemnot kam; in der zweiten finden sich die Patienten, die über längere Zeit hinweg ateminsuffizient waren oder bei denen mit einer länger dauernden respiratorischen Insuffizienz gerechnet werden mußte, es aber nicht zu akut lebensbedrohlichen Situationen kam. Die beiden Kurven weisen keine großen Schwankungen auf. Lediglich im Jahre 1963 sind Spitzen vorhanden, die darauf zurückzuführen sind, daß in diesem Jahre nur 11 Tracheotomien stattfanden, die alle wegen chronischer Ateminsuffizienz geschahen.

TECHNIK

Die Tracheotomien wurden ausschließlich in Intubationsnarkose durchgeführt. Abgesehen von den Tracheotomien nach Strumektomien wurde der Hautschnitt in der Regel längs in die Medianebene gelegt. In den meisten Fällen fand eine Lochincision in Höhe des 2. und 3. oder 3. und 4. Trachealknorpels statt. Bei Kindern zog man eine Kreuz- oder Längsincision ohne Substanzverlust vor. Lateral neben dem Tracheostoma wurden zwei Haltefäden um einen Trachealring gelegt und nach außen geleitet. So ist es möglich, die Trachea bis zur äußeren Hautöffnung herauszuziehen und eine neue Kanüle einzusetzen, bevor sich ein Granulationskanal vom Tracheostoma zur Haut gebildet hat. Diese Methode wird von YASARGIL (79) empfohlen.

ERGEBNISSE

Ein erfolgreiches Decanulement geschah bei 74 Patienten. 16 wurden als Dauerkanülenträger entlassen, da bei ihnen eine ständige künstliche Freihaltung der Luftwege erforderlich war (inoperable Strumen, Bronchitis bei Muskeldystrophie, Oesophagotrachealfistel bei inoperablem Oesophagus-Carcinom). 155 Patienten sind mit liegender Kanüle gestorben. Von 15 Patienten waren die Krankengeschichten nicht aufzufinden.

Von 245 Patienten wurden 105 mit dem Engströmrespirator (Überdruckbeatmung), 23 mit dem Assistor und 17 mit dem Spiromat (assistierende Beatmung) behandelt. Bis zum Jahre 1965 wurde nur maschinelle Überdruckbeatmung angewendet, ab 1966 auch assistierende Beatmung, entweder ausschließlich oder im Anschluß bzw. im Wechsel mit der kontrollierten Beatmung, wenn der Patient noch einigermaßen spontan atmete.

Die Dauer der Kanülenlage war sehr unterschiedlich. In den meisten Fällen blieb sie nicht länger als eine Woche, die längste Zeit betrug 469 Tage (siehe Abbildung 5).

TODESURSACHEN

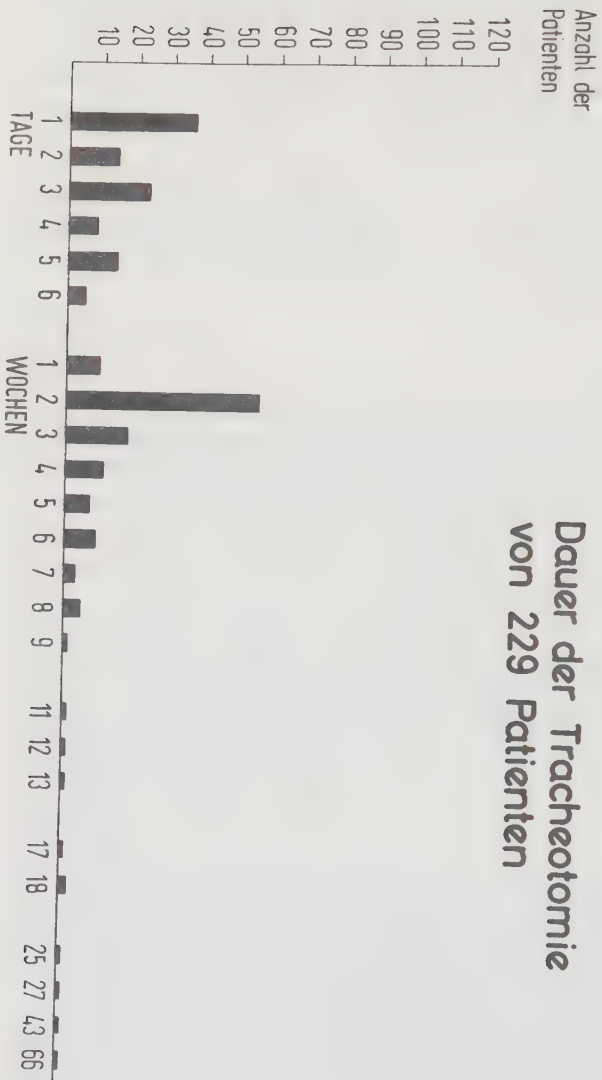
Von 245 Patienten sind 155 gestorben, das sind 63,3 %. Bei 44 waren zentrale Regulationsstörungen mit Blutdruckabfall und Kreislaufversagen die Todesursache. Hier handelte es sich in erster Linie um Schädelhirnverletzte und um Patienten, die intrakranielle Operationen durchgemacht hatten oder an einem inoperablen cerebralen Prozeß litten. Diese Fälle lassen sich in zwei Gruppen einteilen.

Bei der ersten, der weitaus größeren, wurde wegen tiefer Bewußtlosigkeit und fehlender Schutzreflexe, wobei es zu Aspiration und Sekretretention kommen kann, tracheotomiert. Eine künstliche Beatmung erfolgte erst in zweiter Linie zur Ökonomisierung einer erschwerten Atemarbeit infolge Ventilations-, Diffusions- oder Perfusionsstörungen der Lunge.

Bei einem geringeren Teil führte das Trauma oder der intrakranielle Prozeß direkt zu einer schweren Ateminsuffizienz oder Atemlähmung. Hier wurde vorwiegend aus dem Grunde tracheotomiert, weil eine Rehabilitation innerhalb kurzer Zeit nicht zu erwarten war und mit einer Langzeitbeatmung gerechnet werden mußte, wobei eine endotracheale Intubation eine Schwellung und Entzündung der oberen Luftwege hervorrufen würde. Die Tracheotomie ermöglichte zwar eine Behandlung der Ateminsuffizienz oder Atemlähmung über eine

Abb. 5

Dauer der Tracheotomie von 229 Patienten



gewisse Zeit, konnte aber die schwere Hirnschädigung nicht beheben, die letztlich zum Tode führte. Bei diesen Patienten war die Krankheitsdauer meist verhältnismäßig kurz, so daß sich noch keine oder nur geringe pulmonale Komplikationen einstellten. Wären sie längere Zeit tracheotomiert gewesen, wäre wahrscheinlich die Entwicklung einer Broncho- oder Lobärpneumonie unvermeidlich gewesen. Wenn Patienten länger als vier Wochen mit einer Trachealkanüle bewußtlos lagen, ist zu überlegen, ob nicht eine Lungeninfektion als konkurrierende Todesursache in Betracht zu ziehen ist.

32 Patienten starben an Broncho-, 11 an Lobärpneumonie. Hierbei handelte es sich meist um ältere Kranke, die schon präoperativ an einer Lungenschädigung litten oder aspiriert hatten. Oftmals lag bei ihnen die Kanüle mehrere Wochen lang.

20 Patienten starben an Links-Rechts-Herzinsuffizienz, 5 an einem Rechtsherzversagen, 13 an Lungenembolie und 2 an einem Lungeninfarkt. 11 Patienten kamen durch toxischen Schock ad exitum. Bei 7 von ihnen war eine Peritonitis nach Magen- oder Darmoperationen die Ursache, bei einem kam es nach Cardia-Carcinom-Operation zur Wandperforation der hochgezogenen Jejunumschlinge in eine Pleurahöhle mit Pyopneumothorax. Ein Patient, der wegen Bronchiektasen pneumonektomiert worden war, bekam Bronchusfisteln, ein Pleuraempyem und eine Nephritis. 2 starben an toxischem Schock bei Cysto- und Pyelonephritis nach Gallenblasenoperation und Schrittmacherimplantation.

In 5 Fällen lag eine massive intraabdominelle Blutung vor. Bei 3 Patienten handelte es sich um Stressulcera (bei Syringomyelie, Schädelhirntrauma, Thoraxtrauma), bei einem um eine postoperative Magenblutung. Bei einer Patientin, die wegen Erweiterung der Milzvene und Pfortader operiert worden war, kam es zur Massenblutung und zu eitriger Peritonitis.

Bei 3 Patienten war eine Tumorkachexie die Todesursache. 2 starben an Meningitis, der eine nach einem Schädelhirntrauma, der andere nach Infektion bei einer Injektion des Ganglion Gasseri wegen Trigemminusneuralgie.

Bei einem Patienten, der mit einer Alkoholintoxikation und Aspirationspneumonie eingeliefert worden war, fand sich bei der Sektion ein blutiges Lungenödem, ein Hirnödem und Blutstauung der inneren Organe. Eine Patientin starb an den Folgen einer Säureverätzung der Speiseröhre mit Penetration ins Mediastinum, Verätzung der Luftröhre und der Bronchien mit Lungenödem.

In 2 Fällen sind technische Fehler mit als Todesursache anzusehen. Bei einer Patientin ist während des Umbettens die Kanüle aus dem Tracheostoma gerutscht. Dies wurde sofort bemerkt und die Kanüle durch einen Tubus ersetzt. Normalerweise wäre die Patientin nicht gestorben. Aber bei der bestehenden Bronchopneumonie und bereits vorhandenen Hypoxie durch Verteilungsstörung war die zusätzliche kurzdauernde Hypoxie die Ursache für ein cardiales Versagen. Im zweiten Fall handelte es sich um eine Arrosionsblutung des truncus brachiocephalicus mit massiver Blutaspiration beider Lungen bei tiefer Tracheotomie.

Ein 87-jähriger Appendektomierter entwickelte eine Encephalomalacie.

Ein 68-jähriger, der ein schweres Thoraxtrauma mit Contusionsblutungen in der Lunge erlitten hatte, starb an hypoxischem Herzstillstand bei Zwerchfellruptur.

Bei einem Patienten, der an Bulbärparalyse litt, ist die Todesursache nicht bekannt, da die Krankengeschichte und der Sektionsbefund nicht gefunden wurden.

Tabelle 6

Todesursachen von 154 Patienten

Zentrale Regulationsstörungen		44
Bronchopneumonie		32
Links-Rechtsherzinsuffizienz		20
Lungenembolie		13
Lobärpneumonie		11
sekundärer toxischer Schock		11
bei		
Pyopneumothorax	(1)	
Pleuraempyem und Nephritis	(1)	
Cysto- und Pyelonephritis	(2)	
Peritonitis	(7)	
Rechtsherzversagen		5
intraabdominelle Blutung		5
Lungeninfarkt		2
Tumorkachexie		3
Meningitis		2
Lungenödem		2
bei		
Alkoholintoxikation	(1)	
Säureverätzung	(1)	
technische Fehler		2
Zwerchfellruptur mit hypoxischem Herzstillstand		1
Encephalomalacie		1
		154

FRÜHKOMPLIKATIONEN

An Komplikationen, die auf eine fehlerhafte Technik zurückzuführen sind, sind 5 Hautemphyseme und 3 Atelektasen zu nennen. Die Ursache für die Atelektasen waren zu tief sitzende Kanülen, wodurch ein Hauptbronchus eingeeengt oder verschlossen wurde, so daß einzelne Lungenabschnitte unbelüftet blieben. Durch Zurückziehen oder Einsetzen einer kürzeren Kanüle und anschließende Röntgenkontrolle konnte der Schaden behoben werden. Hautemphyseme traten wahrscheinlich wegen zu fester Naht oder Tamponade der Wunde auf. Durch entsprechende Maßnahmen wurde eine Rückbildung erreicht.

Die Kanüle war bei 14 Patienten verlegt durch Sekretborken, wobei es zu schwerer Atemnot kam. Sie wurde ausgetauscht und gereinigt; durch Inhalationen mit Moronal, Mucomyst, Tacholiquin und Ultraschall gelang es, flüssige Sekretmengen zu erhalten und abzusaugen. Es wurde auch gezielt bronchoskopisch abgesaugt und anschließend die Lunge mit CO_2 gebläht.

In 5 Fällen trat eine Blutung aus dem Tracheostoma auf. Einmal blutete es aus einer Schilddrüsenarterie, viermal waren es vermutlich Gewebeblutungen. Bei einem Patienten sollte acht Tage nach der Tracheotomie die Rügheimer-Kanüle durch eine Sprechkanüle ersetzt werden. Dabei kam es zur Blutung aus einem medialen Strumagefäß. Die Blutung wurde gestillt, der Patient erhielt einen Endotrachealtubus, der zwei Tage später entfernt werden konnte. Bei den vier anderen handelte es sich um kleinere Sickerblutungen, die kurz nach der Tracheotomie auftraten und gestillt werden konnten.

Eine Komplikation mit tödlichem Ausgang war eine Arrosionsblutung des truncus brachiocephalicus bei einem 10-jährigen Mädchen. Der Hals war sehr kurz und fettreich. Man vermutete das Tracheostoma in Höhe des 3. Trachealknorpels. Bei der

Sektion fand sich ein Stoma, dessen Oberrand mit der 6. Trachealknorpelspange abschloß. Das Mädchen, eine Tetanuspatientin, wurde beatmet, teils kontrolliert teils assistiert. Neun Tage nach der Operation blutete es massiv aus dem Tracheostoma. Sofortiges Absaugen, endotracheale Intubation, Herzmassage bei geöffnetem Pericard und Blutinfusion ins Herz konnten den Exitus nicht verhindern. Es lag eine Rügheimerkanüle.

Bei einem Patienten kam es acht Tage nach der Tracheotomie zur Bildung einer tracheo-oesophagealen Fistel in Höhe der Bifurkation. Welche Kanüle bei der Tracheotomie eingelegt wurde, ist nicht bekannt. Sie wurde am zweiten postoperativen Tag durch eine Tracheoflex ersetzt. Am zehnten Tag konnte der Patient dekanüliert werden.

Druckulcera durch die Kanüle traten in 5 Fällen auf, in einem Fall kam es zur Nekrose einiger Trachealspangen. Bei einem Patienten sah man sieben Tage nach der Tracheotomie bei der Bronchoskopie ein beginnendes Decubitalulcus. Es lag eine Engströmkanüle bei tiefer Tracheotomie. Nach zwei Tagen trat bei einer 66-jährigen Patientin durch eine Silberkanüle eine Drucknekrose auf. Sie wurde durch eine Plastikkanüle ersetzt, welche über 3 Monate lang lag und zu keinen Komplikationen führte. Bei einem 74-jährigen Patienten sah man einen Tag nach der Tracheotomie bei der Sektion ein pfenniggroßes Decubitalgeschwür. Da zweimal die Manschette platzte, mußten drei verschiedene Kanülen eingelegt werden. Einer 70-jährigen Patientin wurde zuerst eine Rügheimerkanüle eingelegt, die aber nach sieben Tagen durch eine Metallkanüle ersetzt wurde. Nach weiteren acht Tagen bekam sie eine Sprechkanüle für sieben Tage und danach wieder eine Metallkanüle, die vier Wochen blieb, wobei es zur Bildung eines Druckgeschwürs kam.

Bei einem 55-Jährigen fand man vier Tage nach der Tracheotomie ein Druckulcus und eine hämorrhagische Tracheobronchitis, bei einem 63-Jährigen nach elf Tagen eine beginnende Nekrose einzelner Trachealspangen 4 cm unterhalb des Tracheostomas. In beiden Fällen lag eine Engströmkanüle.

Einmal fiel die Kanüle während des Umbettens aus dem Tracheostoma. Ich habe diese Komplikation bei den Todesursachen erläutert.

Am häufigsten trat eine Infektion der Trachea und der Lungen auf. Bei 34 Patienten entwickelte sich eine Tracheobronchitis, bei 13 eine Bronchopneumonie, bei einem ein Lungenabszeß. Es ist nicht leicht, genau zu sagen, wann eine nicht vorschriftsmäßig durchgeführte Bronchialtoilette für die Infektion verantwortlich zu machen ist. Vielfach ist schon vor der Tracheotomie eine Besiedlung des Tracheobronchialbaumes mit Bakterien vorhanden. Durch das offene Tracheostoma können alle möglichen Erreger, die sich in der Luft des Krankenzimmers befinden, in die Luftröhre gelangen.

Komplikationen bei 245 tracheotomierten Patienten

Frühkomplikationen

Technik		3,2 %
Hautemphysem	5	
Pneumothorax bds.	-	
Atelektase	3	
Stenose	-	
Kanüle		11,4 %
Blutung aus dem Tracheostoma	5	
Perforation in große Gefäße	1	
Tracheo-oesophageale Fistel	1	
Blockade der Kanüle (Sekretborken)	14	
Druckulcus	5	
Trachealspangennekrose	1	
Herausgleiten aus dem Tracheostoma	1	

Bronchialtoilette		19,4 %
Tracheobronchitis	34	
Bronchopneumonie	13	
Lungenabszeß	1	
Lungengangrän	-	
Pleuraempyem	-	
Thyreoditis	-	
<u>Spätkomplikationen</u>		1,6 %
Tracheocutane Fistel	1	
Trachealpolyp	1	
Tracheomalazie	1	
Stenose	1	
<u>Komplikationen total</u>	88	<u>35,6 %</u>

TRACHEALABSTRICHE

Von 1962-1968 wurden bei 56 Patienten ein oder mehrere Trachealabstriche durchgeführt. Am häufigsten zeigte sich der Befall mit *Staphylococcus aureus haemolyticus*, an zweiter Stelle steht *Bakterium pyocyaneum*. Es folgen *Bakterium coli*, *Enterokokken*, *Proteus mirabilis*, *Aerobakter*. In wesentlich geringerer Anzahl traten *Diplococcus mucosus*, *Staphylococcus albus*, *Streptococcus viridans*, diptheroide Stäbchen, Keime der *Achromobakter*gruppe und Coliforme der Cloacagruppe auf.

Tabelle 7

Trachealabstriche von 56 Patienten

Staphylococcus aureus haemolyticus	32	57,2 %
Bakterium pyocyaneum	31	55,4 %
Bakterium coli	29	51,8 %
Enterokokken	27	48,3 %
Proteus mirabilis	17	30,4 %
Aerobakter	15	26,8 %
Diplococcus mucosus	3	5,36%
Diphteroide Stäbchen	3	5,36%
Coliforme der Cloacagruppe	3	5,36%
Staphylococcus albus	2	3,58%
Streptococcus viridans	1	1,79%
Keime der Achromobaktergruppe	1	1,79%

Die Abstriche wurden zum Teil am Tage der Tracheotomie,
zum Teil an den Tagen danach gemacht.

Tabelle 8

Trachealabstriche bei der Tracheotomie von 8 Patienten

	positiver Befund	negativer Befund
Bakterium coli	4	4
Enterokokken	4	4
Bakterium pyocyaneum	3	5
Aerobakter	3	5
Staphylococcus aureus haemolyticus	1	7
Proteus mirabilis	1	7
Diplococcus mucosus	1	7
Coliforme der Cloacagruppe	1	7

Bei 2 Patienten war der Abstrich steril, 3 waren nach Aspiration, die anderen wegen Verschleimung bei Emphysebronchitis und Bronchopneumonie tracheotomiert worden.

RESISTENZPRÜFUNG

Bei der Resistenzprüfung der Trachealabstriche zeigten sich folgende Ergebnisse:

Nebacetin erwies sich in allen Fällen gegen *Staphylococcus aureus haemolyticus* als sehr wirksam. Auch gegen *Proteus mirabilis*, *Bakterium pyocyaneum*, Enterokokken und *Bakterium coli* kann es erfolgreich angewendet werden.

Ampicillin war in den Fällen, in denen ein Test gemacht wurde, gegen Enterokokken sehr wirksam.

Streptomycin kann auch gegen *Proteus mirabilis* angewendet werden.

Staphylococcus aureus haemolyticus zeigte sich in allen 15 Fällen, in denen ein Test mit Oxacillin durchgeführt wurde, dagegen sehr empfindlich.

Colistin erwies sich in den Fällen, in denen es gegen *Bakterium coli* und *Bakterium pyocyaneum* getestet wurde, meist als sehr wirksam.

Sulfonamide, Tetracyclin, Chloramphenicol und mit einer Ausnahme bei *Proteus mirabilis*, auch Streptomycin, versprechen nach der Resistenzbestimmung bei der Infektionsbekämpfung der meisten in der Trachea gefundenen Keime wenig Erfolg.

Diese Ergebnisse sind ähnlich denen, die K.SCHMIDT (65) erhalten hat. Er fand in den Trachealabstrichen bei 30 Patienten des Jahres 1959 *Staphylococcus aureus*, Enterokokken, *Bakterium coli*, *Proteus* und Klebsiellen. Gegen Penicillin, Streptomycin und zum Teil auch gegen Tetracyclin und Chloramphenicol hätten sich diese Keime als wenig oder nicht empfindlich erwiesen. Als Ursache hierfür nannte er die Infektionsprophylaxe mit diesen Antibiotica bei Frischoperierten.

Tabelle 9

Ergebnis der Resistenzprüfung bei 61 Abstrichen

Abstriche	Staph.aur.-haem.		Bakt. coli		Enterokokken		Proteus mirab.		Bakt.pyocyaneus		Aerobakter	
	37	0	34	0	30	0	32	0	36	0	15	0
	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++
Sulfonamide	nicht geprüft	20	1	3	nicht geprüft	11	7	4	26	6	4	13
		83,3	4,2	12,5		50	31,8	18,2	72,2	16,7	11,1	86,7
Streptomycin	30	9	3	12	30	4	1	17	24	5	7	3
	81	37,5	12,5	50	100	18,2	4,4	77,4	66,6	13,8	19,6	46,7
		10,9			-							20
					-							33,3
Tetracyclin	29	18	3	3	28	21	1	-	27	9	-	9
	78,2	75	12,5	12,5	93,4	95,6	4,4	-	74,9	25,1	-	60,1
					3,3							33,3
					3,3							6,6
Chloramphenicol	10	17	1	6	13	6	5	11	24	6	6	12
	27	46	70,7	25,1	43,4	27,2	22,8	50	66,6	16,7	16,7	80,1
					40							6,6
					16,6							13,3
Novocain	-	5	4	15	3	-	1	21	3	3	30	5
	-	20,9	16,7	62,4	10	4,4	95,6	8,3	8,3	83,4	33,2	13,3
					20							53,5
					70							

Bereits bei der Tracheotomie sei folgender Befund bei 30 Patienten festgestellt worden:

	Staph.aur.	Entero- kokken	Coli	Proteus	Klebsiellen
posit. Befund	9	6	2	3	2
negat. Befund	21	24	28	27	28

Es habe sich meist um ältere Patienten mit larvierten Bronchopneumonien und Bronchitiden nach längerer Krankheitsdauer gehandelt. Bei den 4 Patienten unter 30 Jahren sei in keinem Falle ein Keimnachweis bei der Tracheotomie gelungen.

Die besten klinischen Effekte in der Infektionsbekämpfung habe er bei Novobiocin und Neomycin (Nebacetin), manchmal auch bei Oleandromycin und Erythromycin gesehen. In einzelnen Fällen sei auch bei Verwendung von Novobiocin, Neomycin und Kanamycin kein Erfolg beobachtet worden.

SPÄTKOMPLIKATIONEN

Bei 4 Patienten traten Spätkomplikationen auf. Bei einer 22-jährigen Patientin bildete sich ein narbiger Hauttumor mit zentraler Fistel im Bereich der Tracheotomiewunde, der zehn Monate nach dem Decanulement excizidiert wurde. Die Wunde heilte p.p. Bei einem Mädchen, das im Alter von 12 Monaten nach einer Strumektomie wegen Tracheomalazie tracheotomiert worden war, sah man bei der Laryngoskopie 10 Monate danach Granulationen oberhalb des Tracheostomas. Die Patientin siedelte in die USA über, wo man 463 Tage nach der Tracheotomie (Dauerkanülenträgerin) einen Trachealpolypen entfernte. Am 6. postoperativen Tag sei das Decanulement erfolgt.

Bei einer 62-Jährigen sah man nach dem Decanulement auf dem Röntgenbild eine deutliche bis mäßige Einengung der Trachea in Jugulumhöhe von rechts nach ventral. Sie äußerte zeitweilig Atemnot beim Heben der Arme. Es ist eine Tracheomalazie in Betracht zu ziehen.

Bei einem Patienten wurde der Ringknorpel durchschnitten. Acht Wochen nach dem Decanulement trat ein inspiratorischer Stridor auf. Der linke Anteil des Ringknorpels hatte sich auf einer Strecke von $1/2$ cm über den rechten Anteil gelegt. Vom ersten Trachealknorpel bis zur Thoraxapertur bestand eine Stenose. Zunächst wurde der obere Anteil der Stenose durch Aufsetzen einer Metallspange gebessert, einige Zeit später erfolgte die Resektion des stenosierten Abschnittes.

DISKUSSION

Die Komplikationen, die auf eine fehlerhafte Technik zurückzuführen sind, können reduziert werden, indem man den richtigen Zeitpunkt für die Tracheotomie wählt. Ateminsuffiziente Patienten soll man ständig überwachen und auf Symptome einer sich verschlechternden Atmung achten. Es sind dies angestrenzte Atemtätigkeit mit gesteigerter Frequenz, gestörtem Rhythmus und Unterstützung der Atemhilfsmuskulatur, stridoröses, rasselndes, pfeifendes oder schnarchendes Atemgeräusch. Weitere Kennzeichen sind Tachykardie, Blutdruckanstieg, Cyanose, Pupillenerweiterung, Unruhe, Bewußtseinstrübung. Durch häufige Blutgasanalysen soll man die O_2 -Sättigung, den CO_2 -Gehalt und den pH-Wert bestimmen und auf eine Änderung dieser Werte achten. Nur so, wenn man rechtzeitig erkennt, wann die Indikation für eine Tracheotomie vorhanden ist, wird man sie im Operationssaal durchführen können, wo man den Patienten entsprechend lagern kann, gute Beleuchtung und Assistenz hat. So gelingt es, die Trachea deutlich darzustellen, damit man die Knorpelincision nicht oberhalb des 2. und nicht unterhalb des 5. Ringknorpels setzt, da es sonst zu den erwähnten Komplikationen kommen kann. Auch Komplikationen wie Atem- und Herzstillstand können so vermieden werden. (v.Schulthess, Hamelmann, 67, 31). Den richtigen Sitz der Kanüle soll man mehrmals durch Röntgenaufnahmen überprüfen.

KUCHER (44) hat in der Diskussion beim 3. Internationalen Heidelberger Anaesthesie-Symposion im Mai 1967 über eine Nachuntersuchung berichtet, die er mit LECHNER, POKIESER und STEINBEREITHNER am Krankengut der Intensivbehandlungsstation der I. Chirurgischen Universitätsklinik Wien durchgeführt hat. Von den 57 nachuntersuchten tracheotomierten Patienten hätten 42 eine röntgenologische Veränderung der Trachea aufgewiesen.

AMSTUTZ (3) bestätigte, daß sich bronchoskopisch häufig eine geringe Verengung des Lumens zeige. Er schränkte aber ein, daß eine Beeinträchtigung der freien Atmung in Ruhe und unter körperlicher Anstrengung nur dann eintrete, wenn der Querschnitt des Lumens mehr als zur Hälfte eingeengt sei. Er habe unter 2000 Tracheotomierten 52 Stenosen (2,5 %) beobachtet. Ohne Berücksichtigung der Patienten, die im Krankenhaus verstorben sind, die aus den Augen verloren wurden und die nur über zwei bis drei Tage beatmet wurden, belaufe sich der Prozentsatz auf 4 %. Die Mehrzahl der Stenosen sei in einem Alter von über 50 Jahren beobachtet worden.

Meistens bilden sich die Stenosen in der Folge eines Entzündungsprozesses mit fibrotischer Reaktion. Oft nimmt die Verengung durch aufsitzende Granulome bedeutend zu. Die Stenose kann eine Länge bis zu 3 - 4 cm erreichen, wobei ihr Ausmaß auf dieser Strecke wechseln kann. Zu den hochsitzenden gehört die Form, die über dem Tracheostoma sitzt und auf den Larynx übergreift. Zu den tiefsitzenden zählt die Form unterhalb des Tracheostomas, die manchmal bis in den Thoraxraum hinabsteigt. Die Behandlung der letzten Form ist schwieriger. (Amstutz, 3)

Nach AMSTUTZ spielt die Wahl der Incisionsrichtung eine entscheidende Rolle. Wenn die Gestalt eines Doppel-T über 2 - 3 Knorpelspannen incidiert worden sei, sei die Anzahl der Stenosen häufiger gewesen. Seitdem ein Schnitt zwischen dem 2. und 3. Knorpel gesetzt wird, sei eine Abnahme der Stenosenzahl zu bemerken.

In der Statistik über die Tracheotomien der Erlanger Universitätsklinik beträgt der Prozentsatz an Stenosen bei 74 erfolgreich dekanülierten Patienten etwa 4%, das sind 3 Patienten. Wie erwähnt, handelt es sich um einen 75-jährigen Tetanuspatienten, um eine 62-jährige Patientin (bei ihr könnte auch eine Tracheomalazie bestehen) und um ein 2-jähriges Kind, bei dem die Kanüle über ein

Jahr lang lag. In allen 3 Fällen sind keine ernstlichen Atemstörungen zurückgeblieben. Der 75-Jährige und das Kind konnten erfolgreich operiert werden. Bei der anderen Patientin traten nur zeitweilig Atemstörungen bei Anstrengungen auf, die keine Operation erforderlich machten.

Wie schon erwähnt, ist in den Fällen, bei denen Druck-ulcera auftraten, die Ursache hierfür hauptsächlich in den starrwandigen, gebogenen Metallkanülen zu suchen. Daneben muß man auch berücksichtigen, in welchem Allgemeinzustand sich diese Patienten befanden. Es handelte sich meist um ältere Kranke. Kreislaufinsuffizienz, längerdauernde Hypotension, verbunden mit kompensatorischer Vasokonstriktion, manchmal verstärkt durch vasokonstriktorische Medikamente, beeinträchtigen die Zirkulation in der Trachealmucosa, so daß deren Widerstand gegen Druck und Irritation herabgesetzt wird. Deswegen soll man häufig Kontrollen des Blutdruckes und Blutvolumens durchführen, meint STILES (69) und wenn nötig, entsprechende Maßnahmen treffen. Die Anzeichen eines Druckulcus sind Hustenreiz, kleine Blutbeimengungen im Auswurf und im abgesaugten Sekret. Um eine Verschlimmerung und damit die Gefahr der Perforation abzuwenden, soll man, wenn möglich, dekanülieren oder eine Kanüle anderer Länge einsetzen. (Hamelmann, 31) Die Tatsache, daß bei der Verwendung von Plastikkanülen keine oder nur selten derartige Komplikationen aufgetreten sind (wenn es der Fall war, so wurden sie im Wechsel mit Metallkanülen eingesetzt) bestätigt die Ansicht der meisten Autoren (Robertson, 60; Aberdeen, 1; Biesalski, 8), die PVC-Kanülen bevorzugen. Ein wesentlicher Faktor für die Entstehung einer Drucknekrose ist eine aufblasbare Manschette an der Kanüle, die der Trachea dicht anliegt, damit die mittels eines Respirators zugeführte Luft nicht nach oben entweicht, sondern in die Lungen gelangt. Man verwendet sie auch, wenn eine Aspiration des Mageninhalts befürchtet wird. Zur Verminderung

von Drucknekrosen kann man in gewissen Zeitabständen einige Minuten lang die Luft abblasen.

Am schwierigsten wird es wohl sein, die Infektion durch das offene Tracheostoma zu vermeiden. Auch hier spielen einige Faktoren, wie das Alter, der Allgemeinzustand, vorausgegangene Aspiration und Sekretretention für die Entwicklung einer Tracheobronchitis oder Bronchopneumonie eine begünstigende Rolle. Die abnorme Situation der Respirationsverhältnisse kann bis zu 80 % ausgeglichen werden durch Feuchtigkeitskondensatoren, denen man Aerosole zusetzt, die zugleich eine Lokaltherapie ermöglichen.

Mit Hilfe der künstlichen Nase wird bei der Ausatmung Wasserdampf niedergeschlagen und Wärme gespeichert. Bei der Einatmung wird das Wasser durch die gespeicherte Wärme wieder verdampft und der Einatemluft beigemischt (Rügheimer, 62a). Durch die lokale Wirkung von Moronal, Mucolyticum, Tacholiquin und Bisolvon wurde die Viskosität des Sekretes herabgesetzt und eine Verflüssigung erreicht, die ein leichtes Absaugen ermöglichte. Ein Kanülenwechsel wurde häufig durchgeführt; wenn es nötig war, wurde die Innenkanüle mehrmals am Tage gereinigt.

Die Herabsetzung des Keimgehaltes im Krankenzimmer kann man durch Luftdesinfektion mittels Glykokollverdampfung, häufiges Absprühen bzw. Abwischen der im Raum aufgestellten Gegenstände mit einem Desinfizenz erreichen. Auch für die Keimfreihaltung des Beatmungssystems der Respiratoren muß man sorgen, z.B. durch Sterilisation der Einzelteile je nach Material in Heißdampf bzw. mit Äthylenoxyd, meint BEER (5). JOHNSTON (40) fordert für einen Tracheotomierten ein separates Krankenzimmer mit strikter Asepsis und steriler Kleidung für das Pflegepersonal und alle Personen, die das Zimmer betreten.

ZUSAMMENFASSUNG

In der in- und ausländischen Literatur ist etwa ab 1950 ein Wandel in der Indikationsstellung und eine ständige Zunahme an Tracheotomien festzustellen. Sie werden vorwiegend aus prophylaktischen und therapeutischen Gründen durchgeführt und nicht mehr nur als letzte Rettung bei lebensbedrohlicher Ateminsuffizienz. Gefährdete Patienten müssen genau auf irgendwelche klinischen Symptome einer Ateminsuffizienz hin beobachtet und häufigen Blutgasanalysen unterzogen werden. Eine zu lange Zögerung kann durch O_2 -Mangel und CO_2 -Retention irreversible Organschäden verursachen. Aber nicht in jedem Fall ist eine Tracheotomie sinnvoll. Die Herabsetzung des Atemwiderstandes und die Verminderung des Totraumes wurden oft überbewertet. Bei vorübergehender alveolärer Hypoventilation ist eine Intubation ausreichend. Sie gestattet eine Freihaltung der Atemwege und kontrollierte oder assistierende Beatmung. Wenn eine 2-tägige Intubation keinerlei Besserung des Zustandes bringt, wenn mit einer langfristigen Beatmung und mit tiefer Bewußtlosigkeit für längere Zeit gerechnet werden muß und eine Intubation nicht möglich ist wegen Schwellung und Obstruktion der oberen Luftwege, sollte man sich für eine Tracheotomie entscheiden.

Bei obstruktiven Ventilationsstörungen mit Vermehrung des Bronchialwiderstandes und der viskösen Atemarbeit ist eine zusätzliche Beatmung erforderlich. Bei restriktiven Ventilationsstörungen mit Dehnbarkeitsverminderung im Alveolargebiet wird durch eine wirksame Bronchialtoilette die Bildung von obstruktiven Bronchitiden und Atelektasen infolge unzureichender Expektorations verhindert. Häufiges und gezieltes Absaugen ist der entscheidende Faktor zur Beseitigung der Ursache von Perfusionsstörungen und bestehende Atelektasen und von Diffusionsstörungen durch Ödemflüssigkeit in den Alveolen. So ist es mög-

lich zu verhüten, daß Patienten in eine schwere, ständig zunehmende respiratorische Insuffizienz kommen, die den gesamten Organismus, insbesondere das Herz schwächt und somit die Heilung des Grundleidens verzögert oder unmöglich macht. Viele Patienten kommen trotz Tracheotomie an den Folgen ihres schweren Grundleidens ad exitum. Die Tatsache aber, daß viele komatöse Patienten durch die Tracheotomie gerettet werden, berechtigt dazu, jedem, der mit einiger Wahrscheinlichkeit Aussicht auf eine Besserung seines Krankheitszustandes hat, diese Chance zu geben. Eine von erfahrenen Chirurgen ausgeführte, wohl vorbereitete Operation, die Verwendung von flexiblen, dünnwandigen Kunststoffkanülen und eine sorgfältige Nachbehandlung mit steriler Bronchialtoilette, gezielter antibiotischer Infektionsbekämpfung und Anfeuchtung und Erwärmung der Atemluft, lassen Komplikationen vermeiden oder zumindest so vermindern, daß sie die Heilung nicht beeinträchtigen.

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

1. Aberdeen, E.: Mechanical pulmonary ventilation in infants. Tracheostomy and tracheostomy care in infants. Proc.Roy.Soc.Med. 58 : 900-2, Nov. 1965, London 1 (1907)
2. Allen, C.R., H.C. Slocum: The Function of the Anesthesiologist in the Management of the Patient with Extensive Burns. Anesthesiology 13 : 65-69 (1952)
3. Amstutz, Ph.: Die Tracheotomie. Diskussion in: Die Ateminsuffizienz und ihre klinische Behandlung.
3. Internationales Heidelberger Anaesthesie-Symposium, Mai 1967. Hrsg. Just, O.H. und H. Stoeckel. Thieme-Verlag Stuttgart (1967) 45-49
4. Atkins, J.P.: Tracheotomy for the Prevention of Pulmonary Complications in Postoperative and Severely Deblilitatet Patients. J.A.M.A. 148 : 417-419 (1952)
5. Beer, R., G.C. Loeschke: Gebrauch und Mißbrauch der Tracheotomie. Pathophysiologische Gesichtspunkte zur Indikation und Nachbehandlung. Chirurg 35 (1964) 123-127
6. Benson, C.D., W.T. Mustard, M.M. Ravitch, W.H. Snyder, Jr., K.J. Welch: Pediatric Surgery, Chicago. Yearbook Medical Publishers, Inc. 1962

7. Bergmann, H.: Mschr. Ohrenheilk. 91, Wien (1957) 104

8. Biesalski, P.: Die Tracheotomie bei Kindern. Münch. med. Wschr. 106 (1964) 1210-1213

9. Birkett, P.: Tracheotomy for Cervical Tumor. Lancet 1 : 12 (1858) London

10. Björk, V.O.: Thorac. Surg. vol. 39 : 179

11. Björk, V.O., C.G. Engström: The treatment of ventilatory insufficiency after pulmonary resection by tracheostomy and prolonged artificial ventilation. J. thorac. Surg. 30 : 356 (1955)

12. Bofenkamp, B., R.E. Priest: Tracheotomy in Botulism. Ann.Otol. 58 (1949) 1093-1096

13. Bryce-Smith, R.: The Management of Head Injuries from the Anesthetists' Point of View. Brit.M.J. 2 (1950) 322-325

14. Carter, B.N., J. Giuseffi: Tracheotomy: A Useful Procedure in Thoracic Surgery with Particular Reference to Its Employment in Crushing Injuries of the Chest. J. Thorac.Surg. 21 (1951) 495-501

15. Clarke, D.B.: Tracheostomy in a thoracic surgical unit Thorax. 1965, 20 : 87

16. Collet, F.J.: Notes Sur l'Histoire de la Tracheotomie.
Bull. du Lyon Med., 78 (1944) 392

17. Collins, C.G. et al: Tracheotomy in Eclampsia.
Amer.J.Obstet.Gynec., 63 (1952) 1052-1055

18. Dalham, Z.: Acta physiol.scand., Suppl. 123, (1956)
65

19. Davidson, W.C.: Poliomyelitis - A Resumé.
Amer.J.Dis.Child. 52 (1936) 1158-1169

20. Devens, K., P. Schostock: Chirurg 28 (1957) 253

21. Dugan, D.J., P.C. Samson: Tracheotomy: Present day
indications and technics. Amer.J.Surg. 106 (1963)
290-306

22. Enfors, B. et al: Tracheostomy in general surgery.
Indications and results. Acta chir.scand. 133 (1967)
217-221

23. Feidmann, S.A.: Tracheostomy and artificial ventila-
tion in the treatment of respiratory failure.
Arnold London (1967)

24. Fitz-Hugh, G.S.: Tracheotomy, one hundred cases.
Sth.med.J. 34, Nov. 1941, 1116-1121

25. Galloway, T.C.: Tracheotomy in Bulbar Poliomyelitis. J.A.M.A. 123 (1943) 1096-1098

26. Garrison, F.H.: An Introduction to the History of Medicine. 3rd ed. (1921), p. 378, 4th ed. (1929), p. 782, Philadelphia, W.B. Saunders Co.

27. Garzon, A.A., B. Seltzer, K.E. Karlson: Influence of cannula size on resistance to breathing through tracheostomies. Surgery 14 (1963) 219

28. Goodall, E.W.: The Story of Tracheotomy. Brit.J. Child.Dis. 31 (1934) 167-252

29. Gotsman, M.S., J.L. Whitby: Respiratory infection following tracheostomy. Thorax 19 (1964) 89

30. Hahlbrock, K.H., P.G. Kochsiek: Notfallsituation und Tracheotomie. Bruns' Beitr. klin. Chir. 207 (1963) 113-133

31. Hameimann, H.: Gebrauch und Mißbrauch der Tracheotomie, Technik und Komplikationen. Chirurg 34 (1964) 118-123

32. Hatcher, C.R., Jr. et al: Tracheostomy in infancy and childhood. Sth.med.J. 60, April 1967, 411-415

33. Hawkins, D.B.: Acute Laryngotracheobronchitis in Children. Laryngoscope 73 (1963) 583-593

34. Head, J.M.: Tracheotomy in the management of respiratory problems. New Engl.J.Med. 264, March 1961, 587-591

35. Herzon, E., E.Killian, S.J. Pearlman: Tracheotomy in Tetanus. Arch. Otolaryng. 54 (1951) 143-146

36. Hofer in: Loebell, G.: Tierexperimentelle Untersuchungen über Trachealstenosen nach frühkindlicher Tracheotomie. Arch. Ohr., Nas., u. Kehlk.-Heilk. 180 (1962) 680-685

37. Hossli, G.: Lehrbuch der Anaesthesie, Hrsg. Frey, R., W. Hügin, O. Mayrhofer. Berlin-Göttingen-Heidelberg (1955)

38. Hutschenreuter, K.: Anaesthesiologische und chirurgische Gesichtspunkte zur Tracheotomie. Beitr. klin. Chir. 196 (1958) 213

39. Jackson, C.: Tracheotomy: Diseases and Injuries of the Larynx, 2nd ed., pp. 503-539, New York, Macmillan, 1942

40. Johnston, J.B., V.M. Hercus: Tracheostomy, technique an management. Aust.N.Z.J.Surg. 32 (1963) 264

41. Just, O.H., H. Lutz, J. Wawersik, I.Deuchl: Die Tracheotomie aus anaesthesiologischer Sicht. Dtsch.med. Wschr. 90 (1965) 505-511

42. Just, O.H., H. Stoeckel: Klinische und technische Grundlagen der Langzeitbeatmung mit Respiratoren. Prakt.Anaesth. 2 (1966) 110-121

43. Kristensen, H.S. et al: Treatment of severe respiratory insufficiency in diffuse chronic lung disease by tracheostomy and intermittent pressure ventilation. Postgrad.med.J. 43, April 1967, 244-55

44. Kucher, R.: Die Ateminsuffizienz und ihre klinische Behandlung. Die Tracheotomie, Diskussion. 3. Internationales Heidelberger Anaesthesie-Symposium, Mai 1967, Hrsg. Just, O.H. und H. Stoeckel, Thieme-Verlag Stuttgart (1967) 45-49

45. Läuppi, E.: Schweiz.med.Wschr. 84 (1954) 335

46. v.Leden, H.: J. Internat.Coll.Surgeons 19 (1953) 175

47. Lewy, R.B., J.W. Sibbitt: Tracheotomy in Barbiturate Poisoning. Arch. Otolaryng. 54 (1951) 461-468

48. Loebell, G.: Tierexperimentelle Untersuchungen über Trachealstenosen nach frühkindlicher Tracheotomie. Arch. Ohr., Nas., u. Kehlk.-Heilk. 180 (1962)

49. Lord, R.: Review of 280 tracheostomies. Aust.N.Z. J.Surg. 36, Febr. 1967, 192-199

50. Lovette, W.R., J.C. Munro: A Consideration of the Results in 327 Cases of Tracheotomy. Amer. J. med. Sci. 84 (1887) 160, 476, Phila., Pa.

51. Löfström, B.: Acta chir. scand. 108 (1954) 179

52. Lunding, M.: The tracheotomy tube and postoperative tracheotomy complications. Acta anaesth. scand. 8 (1964) 181-189

53. Maurer, H.: Early and late effects of opening the air passage (tracheotomy, laryngectomy) and its therapeutic problems. Ther. Umsch. 22, 5. Juli 1965, 382-385

54. Nelson, T.G.: Tracheotomy: A clinical and experimental study. Williams and Wilkins Comp., Baltimore 1958

55. Oliver, R., J.R. Richardson, R.W. Clubb, C.G. Flake: Tracheotomy in Children, New Engl.J.Med. 267 (1962) 631

56. Otis, A.B.: The Work of Breathing. Physiol.Rev. 34 (1954) 449

57. Perrone, J.A. et al: Tracheotomy an expanded role. Pennsylvania Med.J. 70, March 1967, 78-80

58. Potondi, J. et al: Fatal complications of tracheotomy. Dtsch.Z.ges.gerichtl.Med. 58 (1966) 40-49

59. Reichel, G.: Krankheitszustände mit respiratorischer Insuffizienz. Z.prakt.Anaesth. 2 (1967) 77-87

60. Robertson, D.S.: Tracheostomy and Open Heart Surgery. Proc.R.Soc.Med. 57 (1964) 855

61. Rossier, P.H., A. Bühlmann, K. Wiesinger: Physiologie und Pathophysiologie der Atmung. Springer-Verlag Berlin 1958

- 62a. Rügheimer, E.: Die Tracheotomie, eine nützliche aber gefährliche Methode. Chir. Prax. 8 (1964) 227-240

- 62b. Rügheimer, E.: Die Tracheotomie - Indikation, Technik, Kanülenprobleme. Die Ateminsuffizienz und ihre klinische Behandlung. 3. Internationales Heidelberger Anaesthesie-Symposion, Mai 1967. Hrsg. Just, O. H. und H. Stoeckel, Thieme-Verlag Stuttgart (1967) 25-35

63. Sako, Y.: Tracheotomy in traumatic injuries. Postgrad.Med. 29, 2. April 1961, 380-382

64. Schmidt, A., K. Hutschenreuter: Respiratorische Not-situationen und ihre Behandlung. Z. prakt. Anaesth. 2 (1966) 88-109

65. Schmidt, K.: Chirurg 33 (1962) 149

66. Schmidt, O.P., W. Günther, H. Bottke: Das Bronchitische Syndrom. J.F. Lehmanns Verlag München, 69-76

67. v.Schulthess, G.: Tracheostomy complications and late sequelae. Fortschritte der HNO-Heilkunde. Bibl.Otolaryng. 11 : 51-141 (197 ref) Basel New York 1964

68. Seward, E.H., R.A. Fraser: General Anaesthesia for Tracheostomy in Acute Laryngeal Obstruction in Children. Brit.med.J. 2 (1961) 987

69. Stiles, J.P.: Tracheal lesions after tracheostomy. Thorax 20 (1965) 517

70. Stoeckel, H.: Postoperative Indikationen zur Respiratortherapie. In: Die Ateminsuffizienz und ihre klinische Behandlung. 3. Internationales Heidelberger Anaesthesie-Symposion, Mai 1967. Hrsg. Just, O.H. und H. Stoeckel, Thieme-Verlag Stuttgart (1967) 87-93

71. Taylor, G.W., G.M. Austin: Treatment of Pulmonary Complications in Neurosurgical Patients by Tracheotomy. Arch.Otolaryng. 53 (1951) 386-397

72. Trousseau, A.: De la Tracheotomie Comme Remede Extreme dans Quelques Maladies Chroniques du Larynx. J.Conn., Med., Chir., Paris 8 (1840-1841) 133
73. Tyler, J.M.: Failure to improve effective ventilation on shifting from mouth to tracheostomy breathing in clinically stable emphysema. New Engl.J. Med. 265 (1961) 414
- 74a. Ulmer, W.T., E. Reif: Die obstruktiven Erkrankungen der Atemwege. Dtsch.med.Wschr. 41 (1965) 1803
- 74b. Ulmer, W.T., B. Löhr: Prophylaxe respiratorischer Komplikationen in der Chirurgie. Dtsch.med.Wschr. 87 (1962) 797
75. Unterberger in: Loebell, G.: Tierexperimentelle Untersuchungen über Trachealstenosen nach frühkindlicher Tracheotomie. Arch. Ohr., Nas., u. Kehlk.-Heilk. 180 (1962) 680-685
76. Vosschulte, K.: Internationaler Chirurgen-Kongreß, Kopenhagen 1955
77. Watson, A.: On Tracheotomy in Cases of Chronic Diseases of the Larynx. Edinburgh Med.Surg.J. 61 (1844) 341
78. Watts, J.M.: Tracheostomy in modern practice. Brit.J.Surg. 50 (1963) 954

79. Yasargil, E.C.: Vereinfachte Tracheotomie zur Bronchialtoilette mit Absaugekanüle. Schweiz. med.Wschr. '93 (1963) 1397-1398
80. ander, E., K. Graf: Tracheotomie in der Behandlung von bewußtlosen Patienten. Schweiz.med.Wschr. 12 (1954) 342-346

Es sei mir erlaubt, Herrn Professor Dr. med.
E. Rügheimer für die Überlassung des Themas
sowie für die bereitwillige Unterstützung
bei meiner Arbeit meinen besten Dank auszu-
sprechen.

Auch Herrn Oberarzt Dr. med. Hans Tiefel möch-
te ich für seine freundliche Hilfe vielmals
danken.

LEBENS LAUF

Am 14. 11. 1943 wurde ich in Kyritz/Kreis Ostprignitz als erste Tochter des Stabsarztes Dr. Rupert Kufer und seiner Ehefrau Elisabeth, geb. Pabstmann, geboren. Von 1949 - 1953 besuchte ich die Volksschule in Coburg, von 1953 - 1963 die Oberrealschule in Lichtenfels. Hier legte ich 1963 das Abitur ab.

Von November 1963 bis März 1966 war ich an der Universität Erlangen-Nürnberg immatrikuliert, wo ich nach 2 Semestern das Vorphysikum und nach 5 Semestern das Physikum ablegte.

Im ersten klinischen Semester war ich an der Universität Kiel, im 2. und 3. an der Universität Innsbruck immatrikuliert.

In den letzten 3 klinischen Semestern studierte ich wieder an der Universität Erlangen-Nürnberg, wo ich im Sommer 1969 das ärztliche Staatsexamen bestand.

Offsetdruck-Fotodruck

J. Hogl, 8520 Erlangen Hauptstr. 109, (Nähe Martin-Luther-Platz) Tel. 22990
